

Départements.	Hydraulique.	Vapeur.	Gaz.	Gaz pauvre.	Pétrole.	Hydraulique et Vapeur.	Hydraulique et Gaz.	Hydraulique et Gaz pauvre.	Hydraulique et Pétrole.	Hydraulique, Vapeur et Gaz.	Gaz et Vapeur.	Hydraul. Vap. et Gaz pauvre.	Vapeur et Électricité.	Électricité.	Total.
Ain	13	5	»	1	»	4	»	1	»	1	»	»	»	»	25
Aisne	15	1	»	»	1	3	»	1	»	»	2	1	»	»	24
Allier	9	5	»	1	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1	17
Alpes (Basses)	16	1	»	»	»	2	»	1	»	»	»	»	»	»	20
Alpes (Hautes)	13	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	13
Alpes-Maritimes	14	7	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	22
Ardèche	14	2	»	»	»	4	»	»	»	»	»	»	»	»	20
Ardennes	11	5	1	2	1	1	»	1	»	»	»	»	»	»	22
Ariège	23	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	24
Aube	11	2	»	»	»	»	»	3	»	»	»	»	»	»	16
Aude	16	2	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	1	1	21
Aveyron	14	»	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	»	»	16
Belfort (terr. de)	1	2	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	4
Bouches-du-Rhône	4	16	»	»	»	7	»	»	»	»	»	»	»	»	27
Calvados	2	4	2	»	1	2	»	1	1	»	»	»	»	»	13
Cantal	6	3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	9
Charente	9	2	»	»	»	1	»	»	»	»	1	»	»	»	13
Charente-Inférieure	1	3	1	»	»	»	»	»	»	»	2	»	»	»	7
Cher	»	7	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	8
Corrèze	9	»	»	»	»	1	1	»	»	»	»	»	»	»	11
Corse	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1
Côte-d'Or	10	4	»	»	»	2	»	»	»	1	»	»	»	»	17
Côtes-du-Nord	5	7	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	13
Creuse	8	»	»	1	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	10
Dordogne	13	1	»	»	1	1	1	»	»	»	»	»	»	»	17
Doubs	22	1	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	24
Drôme	18	3	»	1	1	»	»	»	1	»	»	»	»	»	24
Eure	11	5	2	1	»	3	»	2	»	»	»	»	»	»	24
Eure-et-Loir	2	2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	4
Finistère	4	2	1	1	»	3	»	»	»	»	»	»	»	»	11
Gard	2	9	»	1	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	13
Garonne (Haute)	17	2	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	20
Gers	11	»	»	»	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	13
Gironde	7	18	1	»	»	3	»	»	»	»	»	»	»	»	29
Hérault	9	2	»	»	»	3	»	»	»	»	»	»	»	»	14
Ille-et-Vilaine	1	10	2	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	1	15
Indre	2	1	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	4
Indre-et-Loire	2	1	1	2	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	7
Isère	49	5	»	2	»	3	1	»	»	»	»	»	»	»	60
Jura	19	»	»	2	1	3	»	»	»	»	»	1	»	»	26
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	»	»	»	14
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	»	1	»	2
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	»	»	»	17
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	»	»	»	20
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	»	»	»	11
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	»	»	»	5
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	»	»	»	8
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	»	»	1	14
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	»	»	»	4
Maine-et-Loire	1	6	»	2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	9
A reporter	464	173	13	23	6	65	3	14	3	2	6	4	2	4	782


VET TES TAM
NOV TAM TVM
Dei
Sub Numine
Viget

L'ÉLECTRICIEN

REVUE INTERNATIONALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ET DE SES APPLICATIONS

VINGT-SEPTIEME ANNÉE

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité

et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

DEUXIÈME SÉRIE

TOME TRENTE-QUATRIÈME

JUILLET — DÉCEMBRE 1907

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
Libraires-Éditeurs
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS
Imprimeurs-Éditeurs
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

2e SÉRIE. — TOME XXXIV. VINGT-SEPTIÈME ANNÉE. — N° 862 6 Juillet 1907.

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité
et de ses Applications

LA PHOTOGRAPHIE A DISTANCE

Tous les journaux ont parlé d'un nouveau procédé de transmission des photographies par les fils télégraphiques, inventé par le professeur Korn, de Munich.

Il existait déjà des appareils télégraphiques qui utilisaient la photographie comme procédé d'impression ou de reproduction à l'arrivée, mais l'appareil Korn est le premier qui reproduise à l'arrivée une épreuve photographique placée sur l'appareil transmetteur.

Avant de décrire le procédé Korn, il est bon de jeter un coup d'œil en arrière sur les systèmes antérieurs de transmission : c'est ce que nous allons faire, avant d'arriver à conclure, hélas! que le procédé Korn n'est pas encore, comme on pourrait le croire, la solution idéale de ce problème, voir de loin la personne qui nous parle!

*
* *

Les communications à distance ont utilisé successivement, et concurremment, les ondes sonores, lumineuses, électriques, et enfin électromagnétiques (dites hertziennes).

Les ondes sonores n'iraient pas loin ni vite avec leur vitesse de 340 m à la seconde; le téléphone devrait donc s'appeler *téléélectrophone.*

Les ondes lumineuses marchent à 300 000 km par seconde, mais elles sont arrêtées par les corps opaques, notamment par la courbure de la terre et les brouillards; l'appareil de télégraphie optique ou téléphote est donc d'une application restreinte et peu pratique; la forme pratique de l'avenir du téléphote est donc aussi le *téléélectrophote.*

Les ondes électro-magnétiques de Maxwell, étudiées en 1888 par Hertz (dont elles ont conservé le nom), se transmettent dans l'espace avec la même vitesse que les ondes lumineuses : la *télégraphie sans fil* les utilise pour échanger des signaux conventionnels télégraphiques, et dit-on, pour les conversations téléphoniques.

Enfin, les ondes électriques sont utilisées en télégraphie et en téléphonie à la transmission de signaux ou de la parole.

*
* *

Le télégraphe a également transmis des images, dès l'année 1851.

On avait commencé par des signaux conventionnels produits à l'arrivée par des aiguilles aimantées, puis par l'électro-aimant faisant tourner une aiguille sur un cadran.

On utilise ensuite l'électro-aimant pour faire mouvoir des appareils analogues au pantographe (1), commandant à l'arrivée un style ou crayon écrivant.

Puis le crayon fut remplacé par un rayon lumineux réfléchi sur un miroir (2).

Les signaux fugitifs ne laissant pas de trace, on adopta dès 1835 des appareils à signaux conventionnels (fig. 1), dont le *Morse* est le prototype, et dont l'électro-aimant est l'organe principal; les signaux combinés de traits et de points

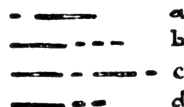


Fig. 1.

de l'alphabet Morse furent transmis pour la première fois en 1838 sur une ligne télégraphique; ils s'imprimaient sur une bande de papier à l'aide d'une pointe sèche commandée par l'électro-aimant. Plus tard, on se servit du papier chimique au cyanure de potassium, sur

(1) Parallélogramme articulé qui sert à reproduire les dessins à une échelle différente.

(2) Ce miroir était porté par un aimant entre les branches d'un électro-aimant récepteur. Le galvanomètre à miroir de sir W. Thomson est encore utilisé sur certains câbles sous-marins : l'image reproduit sur une échelle graduée les signaux de l'alphabet Morse.

lequel une pointe de fer formait une trace bleue. (Bain Angleterre, 1850).

Enfin, en 1856, ces traces sont obtenues à

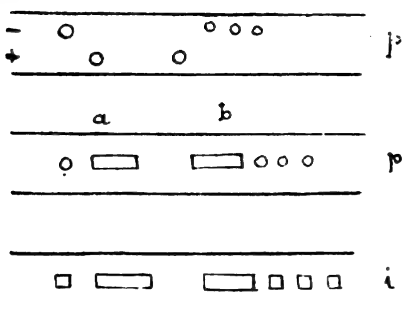


Fig. 2.

l'aide d'une molette encrée par un tampon imprimeur.

Le rendement (nombre de télégrammes à l'heure) des systèmes à signaux Morse étant très faible, on chercha à les accélérer en perforant les signaux dans des bandes préparées d'avance (p p), que l'on faisait dérouler ensuite sous des plumes en communication avec la ligne, le courant passait sur la ligne par les trous du papier; on utilisa de même des bandes de papier d'étain sur lesquelles les signaux étaient préparés en matière isolante (i) (fig. 2).

*
* *

Nous arrivons ainsi aux appareils télégraphiques dits *autographiques*, qui reprodui-

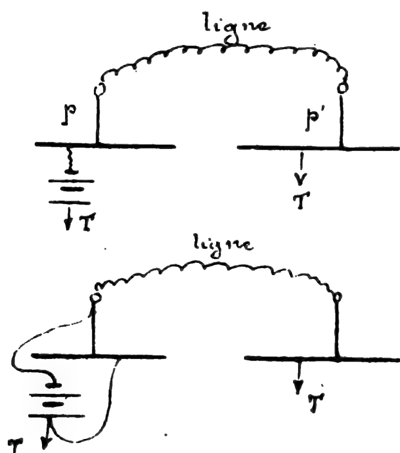


Fig. 3 et 4.

saient l'écriture ou les images de la façon suivante : l'écriture ou le dessin était formé sur papier d'étain avec une encre isolante : une pointe métallique p (fig. 3) traçant des lignes parallèles très rapprochées sur ce papier rencontrait successivement tous les points du dessin; le courant de la pile reliée au papier passait ainsi par le papier et la pointe sur la ligne, sauf sur les points recouverts d'encre. A l'arrivée, la même pointe oscillant en même temps traçait sur le papier chimique des lignes bleues parallèles, faisant ressortir l'écriture ou le dessin en blanc sur fond bleu. En faisant communiquer la pile avec la ligne directement, avec court-circuit par la pointe et le papier, M. Chauvassaignes, en 1855, obtint la reproduction en bleu sur blanc, le courant ne passant sur la ligne que lorsque la pointe était isolée du papier par l'encre (fig. 4).

Le *pantélégraphe Caselli*, qui fit le service entre Paris et Lyon de 1862 à 1867, se composait essentiellement d'un pendule de 2 m de long, marchant en synchronisme avec un pendule identique installé au bureau correspondant.

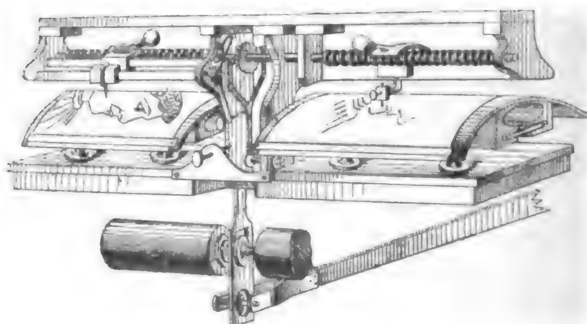
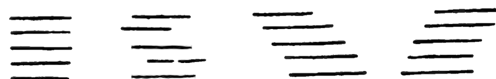


Fig. 5. — Pantélégraphe Caselli.

Ce pendule mettait en mouvement deux pointes métalliques oscillant sur deux plateaux (fig. 5), l'un transmetteur et l'autre récepteur, une pointe travaillant à l'aller et l'autre au retour du pendule; on transmettait ainsi une dépêche dans chaque sens en même temps. Le synchronisme des deux pendules est indispensable, car le dessin serait reproduit en zig-zag ou obliqué comme ci-dsssous (fig. 1, 2 et 3, page 5).



Mais on ne put transmettre au Caselli plus de 40 télégrammes de 20 mots à l'heure, ou une surface équivalente de dessins. Malgré l'intervention de relais à l'arrivée pour obtenir l'action électrochimique à l'aide d'une pile locale, ce rendement ne put être dépassé et il fut déclaré insuffisant pour la télégraphie.

En 1872, M. *d'Arlincourt* mit en service, entre Paris et Marseille, un télégraphe électrochimique dans lequel l'impression se faisait en

hélice sur un cylindre, par le même procédé chimique qu'au Caselli.

Mais, dès 1870, M. *Meyer* avait, comme Morse, substitué l'emploi de l'encre oléique d'imprimerie au papier chimique dont la préparation était une cause de complication et de lenteur. L'encre était prise sur un tampon par une hélice, qui venait se présenter successivement devant tous les points de chacune des génératrices d'un cylindre portant du papier ordinaire (fig. 6); un châssis, commandé par un électro-aimant, projetait le papier contre l'hélice pour y reproduire les traces bleues correspondant au dessin ou à l'écriture, en encre isolante, du

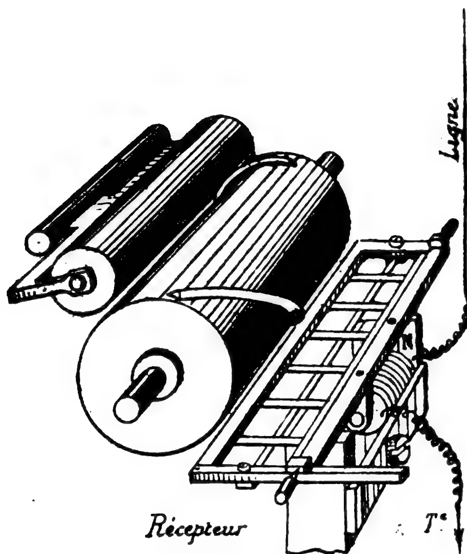


Fig. 6. — Récepteur de l'autographe Meyer.

papier d'étain posé sur le cylindre de l'appareil transmetteur.

*
* *

Les photographes peuvent se demander pourquoi on n'a pas pensé plus tôt à utiliser le papier photographique dans ces télégraphes autographiques : les télégraphistes leur répondront que le *papier photochimique* est encore moins pratique que le *papier électro-chimique*, en raison des complications apportées par la nécessité de l'obscurité, des lavages et de la fixation.

Notons toutefois ici que la photographie avait prêté un concours très précieux au télégraphe pendant le siège de Paris, pour l'envoi des dépêches par pellicules photographiques microscopiques placées dans un tube sous l'aile des *pigeons-voyageurs*.

Un appareil nouveau a été présenté à l'Administration des télégraphes français en 1900 par MM. *Pollak* et *Virag* de Budapest, qui le premier utilise le papier photographique; cet appareil est dérivé du pantographe et du miroir de Thomson, en ce que, à l'arrivée, c'est le rayon lumineux du miroir qui trace une écriture ordinaire sur le papier photographique; au départ, la transmission se fait automatiquement à grande vitesse au moyen d'une bande de papier perforée portant, pour chaque lettre à écrire, un nombre compliqué de trous permettant l'envoi sur la ligne de courants de sens et d'intensité variables nécessaires pour faire mouvoir à l'arrivée le miroir (et le rayon lumineux représentant le crayon), de manière que ce rayon lumineux écrive la lettre voulue. Ce système a un rendement très considérable, qui peut dépasser mille dépêches à l'heure. Mais il a sur les autographes utilisés précédemment le gros inconvénient de ne pas reproduire l'écriture de la personne. Il n'a pas été adopté par l'Administration française à raison de ses complications électriques et photographiques, mais aussi et surtout : 1° à cause du retard occasionné aux transmissions par la préparation préalable des bandes perforées; 2° parce que le public n'aurait pas voulu lire ces lignes d'écritures coupées au milieu d'une lettre (fig. 4, page 5), et renoncer aux bandes imprimées des télégraphes imprimeurs auxquelles il est habitué.

Car, dès l'origine des télégraphes à signaux et écrivant, on a étudié et mis en service de nombreux appareils *imprimeurs*, en sorte que, actuellement, tous les fils télégraphiques sont desservis en France, soit au Morse, soit, lorsque le rendement de cet appareil est insuffisant (30 dépêches à l'heure), par le télégraphe *Hughes* qui imprime 60 dépêches. L'idéal de la télégraphie pratique est donc actuellement l'appareil qui transmettra le plus grand nombre de mots *imprimés* : sur les grands fils français et internationaux, le trafic atteint de 2 à 3000 dépêches à l'heure, sans dépasser ce chiffre; ils sont desservis par le *télégraphe multiple imprimeur Baudot*, qui n'exige pas de préparation préalable de bandes perforées, qui transmet de 2 à 6 télégrammes *en même temps* sur le même fil, et qui peut en livrer jusqu'à 300 à l'heure, tout imprimés, et sans perte de temps pour la traduction, ni pour les opérations de lavage, de fixation ou autres.

Nous ne contestons pas toutefois l'utilité des appareils qui, dans l'avenir, pourront transmettre rapidement l'écriture et des dessins ou photographies par des fils télégraphiques. Mais

leur utilité est tellement limitée, qu'ils ne paraissent pas devoir occuper un fil de Paris à Rome ou à Berlin, par exemple, pendant une journée entière pour transmettre des photographies ; le reste de la journée, il faudra les utiliser comme téléautographes, ou bien le fil sera reporté sur un autre appareil rapide tel que le télégraphe multiple imprimeur.

*
* *

Quoi qu'il en soit, il résulte de l'examen rétrospectif que nous avons fait ci-dessus que l'appareil nouveau présenté par M. Korn est un télégraphe autographique à peu près aussi lent que les anciens systèmes électro-chimiques, puisqu'il transmet l'écriture ou le dessin point par point : la photographie est enroulée sur le cylindre de l'appareil transmetteur; elle est reproduite suivant des traces hélicoïdales sur un papier photographique porté par un cylindre tournant avec la même vitesse, au poste récepteur, comme dans le téléautographe d'Arlincourt de 1872; mais les procédés employés sont différents :

1° A l'arrivée, le papier sensibilisé photographique est substitué au papier chimique au ferro-prussiate ;

2° Au départ, au lieu de papier d'étain, le cylindre porte une épreuve photographique, et M. Korn utilise, pour la transmission électrique de l'image, la propriété du *sélénium* d'être d'autant plus conducteur de l'électricité qu'il est plus éclairé.

Son système est décrit en détail dans *l'Electricien*, sous le titre : Transmission des images par l'électricité (1).

La transmission s'opère de la manière suivante : un rayon lumineux fixe est projeté normalement sur le cylindre de départ; ce cylindre tournant en se déplaçant suivant un pas de vis sans fin, le rayon lumineux y décrirait une hélice continue (comme la pointe métallique des autographes), si le papier était sensibilisé; il passera donc successivement, sur tous les points de cette hélice, à travers la pellicule de la photographie à transmettre, pour aboutir sur un morceau de sélénium placé au centre du cylindre; on conçoit que, suivant qu'il aura rencontré sur le papier des teintes plus ou moins transparentes, il aura plus ou moins influencé le sélénium, dont la conductibilité électrique aura plus ou moins augmenté. Si donc le sélénium est introduit dans un circuit formé par une pile, un fil télégraphique de ligne, et à l'arrivée un galvanomètre récepteur, celui-ci déviera plus ou moins suivant l'intensité du courant. Or, l'organe mobile du récepteur est un diaphagme interposé sur le passage d'un rayon lumineux projeté sur un cylindre qui tourne en synchronisme avec celui de départ. Un papier photographique posé sur ce cylindre sera ainsi plus ou moins éclairé sur les points de l'hélice qui se succéderont devant l'objectif, et, par suite, la photographie sera reproduite à l'arrivée sur papier photographique, par points ou hachures parallèles, comme étaient reproduits en bleu les dessins par les téléautographes de Caselli, Meyer et d'Arlincourt, de 1862 à 1875. Seulement le système Korn est le premier qui transmette directement la photographie, et la reproduise directement, par l'action d'un rayon lumineux sur le cylindre de départ comme sur celui d'arrivée : c'est la réalisation du *téléélectrophotographe*.

(1) Tome XXXIII, 1er semestre de 1907.

*
* *

Comme nous le disions en commençant, l'idéal en *télégraphie* est la reproduction de l'écriture, du dessin ou de la photographie; c'est le *téléélectroautographe*.

L'idéal en *téléphonie* est la reproduction de la parole : *téléélectrophonographe*.

L'idéal intégral serait de voir et d'entendre de loin une personne : *téléphonophote*, et même de voir parler la personne qui parle : *téléphonocinématophote*, et enfin l'appareil enregistreur s'appellerait *téléphonocinématophotographe* : cinématographe parlant, manœuvré à distance par un fil télégraphique ou par d'autres moyens.

*
* *

Où en est la science ?

Le *photophone* ou *radiophone* a été réalisé par *Bell*, dès 1880, à l'aide du *sélénium* et du *noir de fumée*; nous avons pu l'entendre à l'exposition d'électricité de Paris, en 1881, avec des appareils de M. Mercadier.

Un *photographophone* a été réalisé par Ruhmer : bande recevant l'enregistrement de la parole. Le docteur Marage vient d'indiquer en Sorbonne une nouvelle solution de ce problème, réalisée au moyen de l'appareil *Pollak-Virag*, cité plus haut.

Le *téléphotographe* a été indiqué dès 1877 par *Senlecq*, *Sawyer*, *Carey*, *de Païva*, etc. En 1881, M. Sh. Bidwell présenta à la Société de physique de Londres un appareil reprodui-



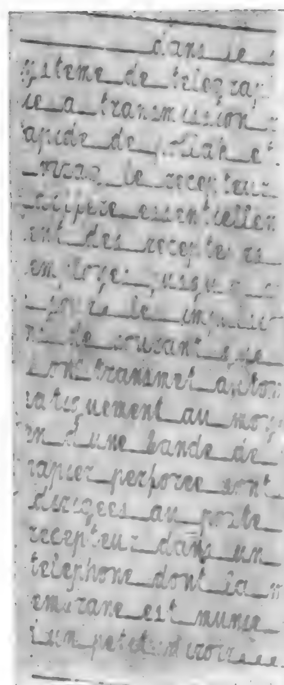
1



2



3



dans le
système de télégraph-
ie à transmission
rapide de [illegible] et
[illegible] le récepteur
diffère essentiellem-
ent des récepteurs
employés jusqu'à
présent le [illegible]
[illegible] de courant que
l'on transmet autom-
atiquement au moy-
en d'une bande de
papier perforée sont
dirigées au poste
récepteur dans un
téléphone dont la
membrane est munie
d'un petit miroir...

4

sant grossièrement une image lumineuse à la manière des télégraphes autographiques, mais en utilisant des morceaux de sélénium sur lesquels l'image était projetée au départ. Les Américains nous ont annoncé à plusieurs reprises qu'*Edison* avait réalisé le téléphote par le même moyen.

Le *téléphote* de *Sawyer* ferait voir à distance l'ensemble d'une image, grâce à la persistance, sur la rétine, de la vue de ses parties successives éclairées au départ en même temps qu'une spirale de fil de sélénium, pourvu que l'évolution du système dure moins de 1/8 de seconde; à l'arrivée, c'est un tube noirci dans lequel jailliraient des étincelles d'induction, qui, en tournant en spirale avec la même vitesse, éclairerait les points éclairés au départ, et donnerait l'illusion de la vue de l'image à distance. Cette idée, a été décrite par du Moncel dans son ouvrage sur le microphone, mais l'appareil reste à réaliser.

Le *télévue* de Fowler (de San-Diego, de Californie), annoncé par le *Journal télégraphique de Berne*, du 25 décembre 1906, utiliserait 4 fils de cuivre (que l'on espère réduire à 2), pour transmettre à une distance supérieure à un mille les voix des deux personnes en communication, et en même temps leurs physionomies réciproques avec leur incarnat naturel; la lentille de transmission, analogue à un objectif photographique, a 152 mm de diamètre, la plaque de réception a 43 mm; mais on ne dit pas quel est l'organe intermédiaire entre elles et les fils de la ligne.

Le *cinématographe parlant* (1) aurait été inventé dès 1901.

Il s'agit TOUT SIMPLEMENT de le faire fonctionner à distance!

M. Korn a déclaré dans une conférence qu'il faudrait actuellement 1000 fils télégraphiques; Serait-ce suffisant? On sait, en effet, que pour donner l'illusion des vues animées, le cinématographe prend 15 poses par seconde, séparées par des intervalles d'obscurité de 1/75″. Il faudrait donc transmettre 15 photographies à la seconde. Or l'appareil Korn transmet un cliché en cinq minutes ou trois cents secondes, au lieu de 1/15 de seconde. Il faudrait donc bien 4500 fils!

Ce nombre pourrait toutefois être réduit en divisant le cliché en cases d'un millimètre carré, influençant autant d'éléments de sélénium reliés par séries alternées à un collecteur de lignes; il y a là de belles expériences à faire.

L. Baradel.

(1) Bande phonographique et ruban cinématographique enregistrés simultanément et en synchronisme, et reproduisant ensuite synchroniquement le geste et la parole.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN FRANCE

PUY-DE-DOME

Le département du Puy-de-Dôme compte actuellement 70 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont alimentées de la manière suivante :

14 sont alimentées par une usine locale,
54 — des usines génératrices ayant un réseau de distribution s'étendant hors de la localité où elles sont installées.
2 sont alimentées par une usine située hors du département.
—
70

Les stations génératrices sont au nombre de 20, dont 15 sont exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu	12
— alternatif simple	1
— des courants triphasés	6
— des courants triphasés et du courant alternatif simple	1
	20

En ce qui concerne la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, ces dernières se classent de la manière suivante :

Hydraulique	15
Vapeur	2
Hydraulique et vapeur	2
Hydraulique et gaz pauvre	1
	20

***

USINES GÉNÉRATRICES ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Gourdolle. — Usine située sur le territoire de la commune de Puy-Guillaume, canton de Châteldon, arrondissement de Thiers.

L'usine électrique, appartenant à MM. Sarazin et Cie, produit du courant alternatif simple et des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 5000 et de 3200 volts et utilisés sous 240 et 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Crédogne, affluent de la Dore.

Une installation à vapeur est utilisée en cas de besoin.

Cette usine alimente :

Beaumont. — Commune de 1302 habitants, du canton Sud-Ouest et de l'arrondissement de Clermont-Ferrand. [Commerce de vins. — Viticulteurs. — Fabriques de raidisseurs.]

Chateldon. — Chef-lieu de canton de 1984 habitants, de l'arrondissement de Thiers. [Source d'eau minérale. — Scierie mécanique.]

Limons. — Commune de 840 habitants, du canton de Maringues, arrondissement de Thiers. [Exploitations agricoles. — Fabrique de chaux. — Fabrique d'huile.

Montpeyroux. — Commune de 514 habitants, du canton et de l'arrondissement d'Issoire. [Distillerie de marc. — Commerce de vins.]

Puy-Guillaume. — Commune de 1844 habitants, du canton de Chatelden, arrondissement de Thiers. [Commerce de bois. — Fabriques de cannes. — Charronneries. — Féculerie. — Fabrique de manches de couteaux. — Minoteries. — Scierie. — Verrerie. — Commerce de vins.]

Randan. — Chef-lieu de canton de 1632 habitants, de l'arrondissement de Riom. [Fabriques de chapeaux de paille. — Charronnerie.]

Montferrand. — Localité de 3618 habitants, de la commune de Clermont-Ferrand. [Charronnerie. — Fonderie de cloches. — Minoteries. — Fabriques de pâtes alimentaires.]

Indépendamment de la sous-station, appartenant à la *Compagnie du gaz* et qui alimente Clermont-Ferrrand, il y a une station génératrice, appartenant à la *Compagnie des tramways de Clermont-Ferand.* Cette usine, actionnée par la vapeur, produit du courant continu distribué par 2 fils à la tension de 550 volts.

Elle fournit non seulement l'énergie électrique à la compagnie des tramways, mais alimente aussi :

Chamalières. — Commune de 2898 habitants, du canton Nord et de l'arrondissement de Clermont-Ferrand. [Brasserie. — Manufacture de caoutchouc. — Imprimerie. — Minoteries.]

Chamalières est également alimenté par la sous-station de la compagnie du gaz de Clermont-Ferrand à Montferrand.

Royat. — Commune de 1580 habitants, du canton Nord et de l'arrondissement de Clermont-Ferrand. [Station thermales. — Sources d'eaux minérales. — Fabrique de caoutchouc. — Fabrique de chocolat. — Fabrique de glace. — Lapidairerie. Fabrique d'eaux gazeuses. — Scierie.]

Cette localité est également alimentée par la sous-station de la compagnie du gaz de Clermont-Ferrand à Montferrand.

Saint-Nectaire. — Commune de 1209 habitants, du canton de Champeix, arrondissement d'Issoire. [Sources d'eau minérales.]

L'usine électrique de la cascade des Granges, appartenant à M. Grivolas, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués aux tensions de de 9000, 5000 et 2000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Couze de Chambon, affluent de l'Allier.

Indépendamment de Saint-Nectaire, cette usine alimente :

Chadeleuf. — Commune de 417 habitants, du canton de Champeix, arrondissement d'Issoire. [Commerce de vins.]

Montaigut-le-Blanc. — Commune de 1249 habitants, du canton de Champeix, arrondissement d'Issoire. [Exploitations agricoles. — Fabrique de chaux. — Minoteries. — Commerce de vins.]

Murols. — Commune de 689 habitants, du canton de Besse en Chandesse, arrondissement d'Issoire. [Charronneries. — Fabriques de fromages. — Fabriques de sabots.]

Sauvagnat-Sainte-Marthe. — Commune de 628 habitants, du canton et de l'arrondissement d'Issoire.

L'usine de Saint-Nectaire alimente, en outre, la sous-station de Champeix.

Champeix. — Chef-lieu de canton de 1621 habitants, de l'arrondissement d'Issoire. [Charronneries. — Fabriques de sabots.]

La sous-station de Champeix, appartenant à la *Compagnie électrique de la Grosne,* alimente, indépendamment de Champeix :

Coudes. — Commune de 721 habitants, du canton et de l'arrondissement d'Issoire. [Commerce de vins.]

Neschers. — Commune de 846 habitants, du canton de Champeix, arrondissement d'Issoire. [Minoteries. — Commerce de vins.]

Plauzat. — Commune de 1119 habitants, du canton de Veyre-Monton, arrondissement de Clermont-Ferrand. [Commerce de vins.]

Vic-le-Comte. — Chef-lieu de canton de 2346 habitants, de l'arrondissement de Clermont-Ferrand. [Distilleries. — Commerce de bois.]

Sauviat. — Commune de 802 habitants, du canton de Courpière, arrondissement de Thiers. [Tuilerie.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société des forces motrices d'Auvergne,* produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 20 000 volts et utilisés sous 220 et 130 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Dore, affluent de l'Allier.

Indépendamment de Sauviat, cette usine alimente :

1° Dans le Puy-de-Dôme :

Bellevue. — Localité de 77 habitants, de la commune de Thiers, chef-lieu d'arrondissement. [Fabriques de coutelleries et de rasoirs.]

Billom. — Chef-lieu de canton de 4275 habitants, de l'arrondissement de Clermont-Ferrand. [Commerce de bois. — Carrosserie. — Charronneries. — Distilleries. — Fours à chaux. — Fabriques d'huiles. — Imprimeries. — Minoteries. — Fabriques de passementeries. — Fabrique de poteries. — Scieries mécaniques. — Fabrique de toiles. — Tonnelleries. — Tuileries.]

Celles. — Commune de 3034 habitants, du canton de Saint-Rémy, arrondissement de Thiers. [Fabriques de ciseaux. — Fabriques de coutellerie. — Commerce de vins.]

Chabreloche. — Commune de 951 habitants, du canton de Saint-Rémy, arrondissement de Thiers. [Commerce de bois. — Fabriques de coutellerie. — Commerce de vins.]

Château-Gaillard. — Localité de 237 habitants, de la commune de Thiers, chef-lieu d'arrondissement. [Fabriques de coutelleries et de rasoirs.]

Chantelauze. — Localité de 215 habitants, de la commune et du canton de Saint-Rémy-sur-Durolle, arrondissement de Thiers. [Fabriques de coutellerie.]

Chignat. — Localité de 15 habitants, de la commune de Vertaizon, chef-lieu de canton de l'arrondissement de Clermont-Ferrand.

Courpière. — Chef-lieu de canton de 3665 habitants, de l'arrondissement de Thiers. [Commerce de bois. — Charronneries. — Distilleries. — Sources d'eaux minérales. — Fabrique de limonade. — Manufacture de manches de couteaux. — Atelier de constructions mécaniques. — Minoteries. — Scieries mécaniques. — Exploitations de terres réfractaires et fabriques de cruchons de grès, de creusets, etc.]

Courpière possède une usine locale, mais est également alimenté par l'usine de Sauviat en courants triphasés, transformés en courant continu distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

Lezoux. — Chef-lieu de canton de 3641 habitants, de l'arrondissement de Thiers. [Charronneries. — Fabrique de ciments. — Fabriques de faïence et de poteries. — Fabriques d'huile — Scieries.]

Monnerie. — Localité de 84 habitants, de la commune et du canton de Saint-Rémy-sur-Durolle, arrondissement de Thiers.

Peschadoires — Commune de 1087 habitants, du canton de Lezoux, arrondissement de Thiers. [Exploitations agricoles. — Moulins. — Scieries.]

Pont-de-Dore. — Localité de 24 habitants, de la commune de Peschadoires, canton de Lezoux, arrondissement de Thiers.

La Roulière. — Localité de 150 habitants, de la commune et du canton de Saint-Rémy-sur-Durolle. [Fabriques de coutellerie.]

Saint-Dier-d'Auvergne. — Chef-lieu de canton de 1270 habitants, de l'arrondissement de Clermont-Ferrand. [Exploitations agricoles. — Charronneries. — Féculerie. — Fabrique d'huile. — Scierie mécanique. — Tuilerie et briqueterie.]

Saint-Rémy-sur-Durolle. — Chef-lieu de canton de 5332 habitants, de l'arrondissement de Thiers. [Nombreuses fabriques de coutellerie. — Fabriques de sabots. — Commerce de vins.]

Seychalles. — Commune de 680 habitants, du canton de Lezoux, arrondissement de Thiers. [Exploitations agricoles. — Fabrique de choucroute.]

Sermentizon. — Commune de 1479 habitants, du canton de Courpière, arrondissement de Thiers. [Fabriques de poteries de terre. — Tuileries.]

Thiers. — Chef-lieu d'arrondissement de 17625 habitants. [Fabriques de manches de couteaux. — Commerce de bois. — Fabriques de buscs. — Fabriques de cannes et de manches de parapluies. — Fabriques de cartonnages et de gaînerie. — Charronneries. — Chaudronneries. — Fabriques de ciseaux. — Nombreuses fabriques de coutellerie. — Fabriques de couverts en corne. — Distillerie de liqueurs. — Fabrique d'engrais. — Fonderie. — Forges et atelier d'estampage. — Imprimeries. — Ateliers de constructions mécaniques. — Minoteries. — Fabrique d'orfèvrerie. — Fabriques de papiers. — Fabriques de sabots. — Scierie mécanique. — Fabriques de tire-bouchons. — Fabriques de viroles.]

La sous-station de Thiers reçoit de Sauviat des courants triphasés à 20 000 volts, tension abaissée à 10 000 volts dans la canalisation souterraine alimentant cette localité pour la force motrice seulement.

Vertaizon. — Chef-lieu de canton de 1909 habitants, de l'arrondissement de Clermont-Ferrand. [Charronneries. — Fabriques de chaux. — Fabriques d'huiles. — Ateliers de construction de machines agricoles. — Fabrique de vinaigre.]

2° DANS L'ALLIER :

Cusset. — Chef-lieu de canton de 6598 habitants, de l'arrondissement de Lapalisse.

L'usine électrique de Cusset, exploitée par la *Compagnie du gaz de Vichy-Cusset*, est alimentée en partie d'énergie électrique par l'usine de Sauviat qui lui fournit des courants triphasés à 50 périodes, à la tension de 22 000 volts.

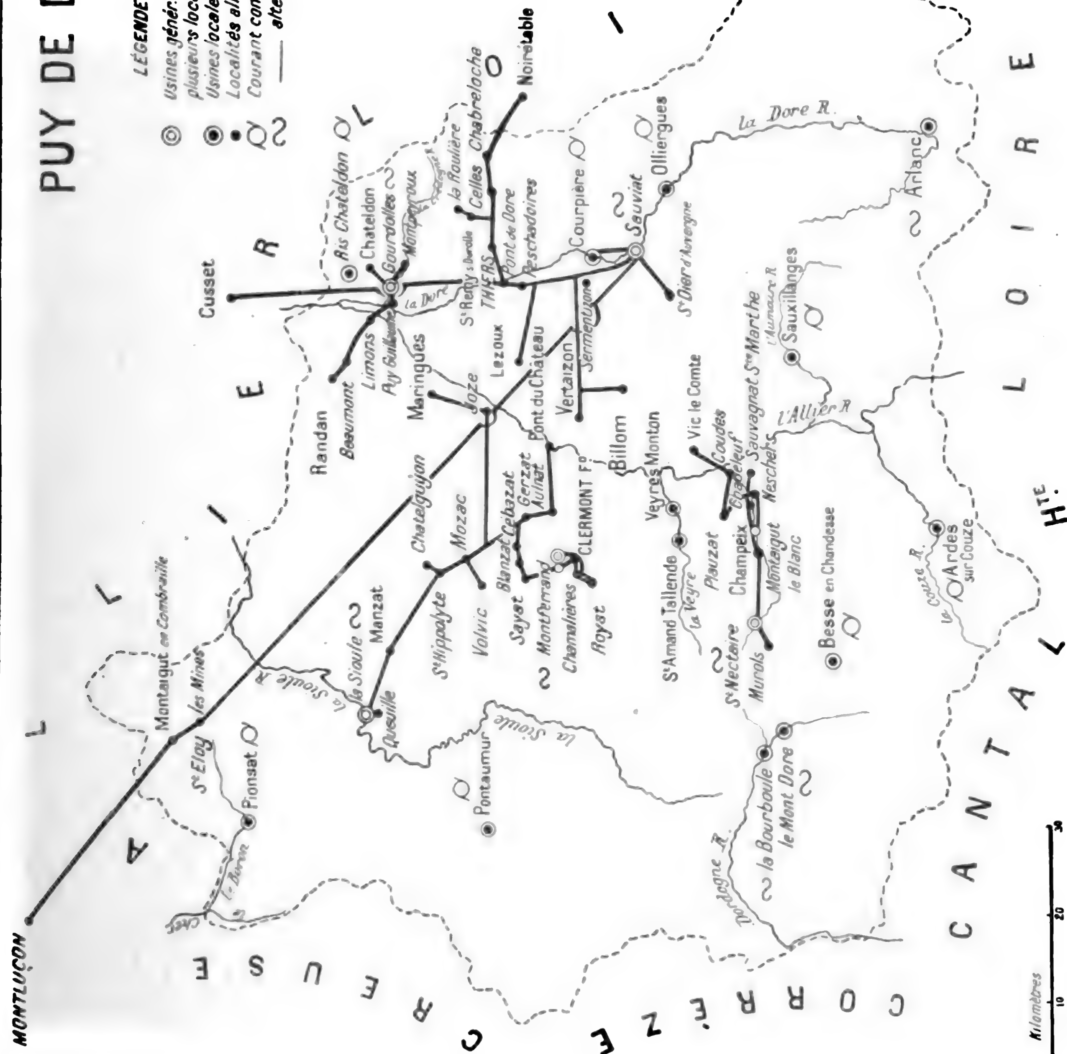
Montluçon. — Chef-lieu d'arrondissement, de 35 062 habitants.

L'usine de la *Société des forces hydro-électriques du Cher* est reliée, par une ligne spéciale, à l'usine de Sauviat qui peut, en cas de besoin, lui fournir une partie de l'énergie nécessaire.

3° DANS LA LOIRE :

Noirétable. — Chef-lieu de canton de 2214 habitants, de l'arrondissement de Montbrison. [Fabriques de caisses. — Scieries mécaniques.]

Le réseau de Noirétable est exploité par M. Bernard.


PUY DE DÔME
LÉGENDE
Usines génér. desservant plusieurs localités
Usines locales
Localités alimentées
Courant continu
alternatifs
ALLIER
LOIRE
HTE LOIRE
CANTAL
CORRÈZE
CREUSE
Kilomètres
0 10 20 30
X. Zévaco. delt
MONTLUÇON
CLERMONT Fd
Cusset
Randan
Maringues
Lezoux
Billom
Thiers
Ambert
Issoire
Riom

La Sioule. — Cette usine est située sur le territoire de la commune de Queuille, canton de Manzat, arrondissement de Riom. Elle appartient à la *Compagnie du gaz de Clermont-Ferrand* et produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 20 000 volts et utilisés sous 200 et 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Sioule.

Cette usine alimente :

Aulnat. — Commune de 1244 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Clermont-Ferrand. [Exploitations agricoles.]

Blanzat. — Commune de 1047 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Clermont-Ferrand. [Fabrique de linge de table. — Fabrique de papiers.]

Cébazat. — Commune de 1626 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Clermont-Ferrand. [Distillerie.]

Châtelguyon. — Commune de 1617 habitants, du canton et de l'arrondissement de Riom. [Sources d'eaux minérales. — Etablissement thermal. — Tonnelleries].

Gerzat. — Commune de 2059 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Clermont-Ferrand. [Distillerie. — Commerce de vins.]

Joze. — Commune de 1153 habitants, du canton de Maringues, arrondissement de Thiers. [Sources d'eaux minérales].

Manzat. — Chef-lieu de canton de 1989 habitants, de l'arrondissement de Riom.

Maringues. — Chef-lieu de canton de 2924 habitants, de l'arrondissement de Thiers. [Commerce de bois. — Carderie et filature de laines. — Charronneries. — Fabrique de couvertures de laine. — Fabriques de galoches. — Imprimerie. — Fabrique de limonade. — Mégisserie. — Minoteries. — Teinturerie. — Tonnelleries.]

Mozac. — Commune de 1056 habitants, du canton Ouest et de l'arrondissement de Riom. [Carderie de laines et fabrique de couvertures. — Minoterie.]

Pont-du-Château. — Chef-lieu de canton de 3093 habitants, de l'arrondissement de Clermont-Ferrand. [Exploitations agricoles. — Exploitation de mines de bitume et d'asphalte. — Brasserie et malterie. — Charronneries. — Corderies. — Fabriques de sabots. — Fabrique de savon.]

Queuille. — Commune de 417 habitants, du canton de Manzat, arrondissement de Riom.

Saint-Hippolyte. — Commune de 512 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Riom. La distribution d'énergie dans cette localité est exploitée par M. Huot.

Saint-Vincent. — Localité de 34 habitants, de la commune de Blanzat, canton Est et arrondissement de Clermont-Ferrand. [Usine.]

Sayat. — Commune de 1047 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Clermont-Ferrand. [Exploitations agricoles. — Carderie. — Scierie. — Charronnerie. — Distillerie. — Usines à foulons. — Fabrique d'huiles. — Minoteries.]

Volvic. — Commune de 3615 habitants, du canton Ouest et de l'arrondissement de Riom. [Ecole d'architecture. — Exploitations de carrières. — Manufactures d'objets en lave.]

L'usine de la Sioule alimente principalement Clermont-Ferrand par l'intermédiaire d'une sous-station installée à Montferrand.

Montferrand. — Localité de 3618 habitants, faisant partie de la commune de Clermont-Ferrand. [Charronneries. — Fonderie de cloches. — Minoteries. — Fabriques de pâtes alimentaires.]

Cette sous-station reçoit de l'usine de la Sioule des courants triphasés à 50 périodes et à la tension de 20 000 volts. La tension est abaissée dans la sous-station à 3000 volts et l'utilisation s'effectue sous 200 et 120 volts.

Indépendamment de Montferrand, cette sous-station alimente :

Clermont-Ferrand. — Chef-lieu du département ayant une population de 52 933 habitants. [Fabriques de produits chimiques. — Fabriques de bâches, de sacs et de stores. — Fabriques de balances. — Fabriques de billards. — Commerce de bois. — Boisselleries. — Fabriques de bouchons. — Fabriques de bougies et de cierges. — Brasseries. — Briqueteries et tuileries. — Fabriques de bronzes d'art et d'église. — Fabriques de caisses d'emballages. — Fabrique de cannes. — Fabriques de caoutchouc. — Carrosseries. — Fabriques de cartonnages — Fabrique de casquettes. — Fabriques de chaises. — Fabriques de chapeaux de paille. — Charronneries. — Chaudronneries. — Manufacture d'appareils de chauffage. — Fabriques de chaussures. — Fabriques de chaux. — Fabriques de chocolat. — Fabrique de cierges. — Fonderie de cloches. — Fabriques de confiseries. — Corderies. — Corroiries. — Fabriques de courroies de transmission. — Distilleries de liqueurs. — Fabrique de ferblanterie. — Fonderies. — Fabriques de galoches et de sabots. — Imprimeries. — Ateliers de construction de machines agricoles. — Manufactures de laines et de cotons filés. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Marbreries. — Fabriques de maroquinerie. — Ateliers de constructions mécaniques. — Fabriques de meubles. — Minoteries. — Fabrique de moteurs hydrauliques. — Fabriques de passementeries. — Fabriques de pâtes alimentaires. — Fabriques de ruches. — Fabrique de savons. — Scieries mécaniques. — Tanneries. — Tonnelleries. — Tourneries. — Fabrique de vitraux.]

Chamalières. — Commune de 2898 habitants, du canton Nord et de l'arrondissement de Clermont-Ferrand. [Brasserie. — Manufacture de caoutchouc. — Imprimerie. — Minoteries.]

Cette localité est également alimentée par l'usine de la Compagnie des tramways à Monferrand.

Royat. — Commune de 1580 habitants, du canton Nord et de l'arrondissement de Clermont-Ferrand. [Station thermale. — Sources d'eaux minérales. — Fabrique de caoutchonc. — Fabrique de chocolat. — Fabrique de glace. — Lapidairerie. — Fabrique d'eaux gazeuses. — Scierie.]

Cette localité est également alimentée par l'usine de la Compagnie des tramways à Monferrand.

***

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Ardes-sur-Couze. — Chef-lieu de canton de 1431 habitants, de l'arrondissement d'Issoire. [Filature de laine. — Minoteries. — Fabriques de sabots. — Teintureries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie d'éclairage électriques d'Ardes-sur-Couze*, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Couze, affluent de l'Allier. Une installation à vapeur est utilisée en cas de besoin.

Arlanc. — Chef-lieu de canton de 3247 habitants, de l'arrondissement d'Ambert. [Sources d'eaux minérales. — Fabriques de blondes et dentelles. — Brasseries. — Carderie. — Fabriques de chapeaux. — Charronneries. — Féculerie. — Fabrique de limonades. — Minoteries. — Teintureries. — Tonnelleries. — Tuileries. — Commerce de vins.]

L'usine électrique, appartenant à M. Allard, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 2500 volts et utilisés sous 200 et 115 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Dore, affluent de l'Allier. Une installation à gaz pauvre est utilisée comme secours.

Besse-en-Chandesse. — Chef-lieu de canton de 1743 habitants, de l'arrondissement d'Issoire. [Exploitations agricoles. — Carderie. — Charronneries. — Minoteries. — Exploitations de carrières de pierre.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 130 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le ruisseau de Couze, affluent de la Couze qui se jette dans l'Allier.

La Bourboule. — Commune de 1947 habitants, du canton de Rochefort-Montagne, arrondissement de Clermont-Ferrand. [Station thermale. — Sources d'eaux minérales. — Imprimeries. — Fabriques d'eaux gazeuses.]

L'usine électrique, appartenant à M. J. Claret, produit des courants triphasés à 50 périodes, transmis à une sous-station à la tension de 3200 volts. Ces courants triphasés sont transformés en courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Dordogne, affluent de la Garonne.

Courpière. — Chef-lieu de canton de 3665 habitants, de l'arrondissement de Thiers. [Charronneries. — Distilleries. — Sources d'eaux minérales. — Fabrique de limonade. — Fabrique de manches de couteaux. — Atelier de constructions mécaniques. — Minoteries. — Scieries mécaniques. — Exploitations de terres réfractaires et fabriques de cruchons de grès, de creusets, etc]

L'usine électrique, appartenant à la *Société hydro-électrique de Courpière*, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 150 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Dore, affluent de l'Allier.

Courpière est également alimenté par l'usine de Sauviat.

Mont-Dore-les-Bains. — Commune de 2092 habitants, du canton de Rochefort, arrondissement de Clermont-Ferrand. [Station thermale. — Sources d'eaux minérales. — Distilleries de liqueurs. — Fabriques de pâtes et fruits confits d'Auvergne.]

Cette localité est alimentée par 2 usines :

1° L'usine, appartenant à la *Société départementale du gaz Georgi et Cie*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3600 volts et utilisés sous 240 volts et 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Dordogne, affluent de la Garonne.

2° L'usine, appartenant à la *Société du lac de Guéry*, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 3600 volts et utilisé sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Dordogne.

Olliergues. — Chef-lieu de canton de 1737 habitants, de l'arrondissement d'Ambert. [Fabrique de bonneterie. — Fabrique de chapelets. — Charronnerie. — Minoterie. — Tissages mécaniques de toiles. — Fabriques de tondeuses. — Commerce de vins.]

L'usine électrique, appartenant à M. Verdier, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 115 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Dore, affluent de l'Allier.

Pionsat. — Chef-lieu de canton de 1991 habitants, de l'arrondissement de Riom. [Charronneries. — Minoteries. — Scieries mécaniques. — Teintureries. — Fabrique de toiles et linge de table.]

L'usine électrique, appartenant à M. Duprat, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 115 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Boron, affluent du Cher.

Pontaumur. — Chef-lieu de canton de 1006 habitants, de l'arrondissement de Riom. [Carderies et filatures de laines. — Corroirie. — Minoteries. — Fabriques de sabots. — Scieries mécaniques. — Teintureries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Jean dit Lucien Chapelle, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 220 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Pont-de-Celles. — Localité faisant partie de la commune de Celles, canton de Saint-Rémy, arrondissement de Thiers. [Fabriques de ciseaux. — Fabriques de coutellerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Archimbaud Costille, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 250 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Durolle, affluent de la Dore.

Ris Chateldon. — Localité faisant partie de la commune de Ris, canton de Chateldon, arrondissement de Thiers. [Scierie mécanique.]

L'usine électrique, appartenant à M. Rivet, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice est hydraulique.

Saint-Amand Tallende. — Chef-lieu de canton de 1426 habitants, de l'arrondissement de Clermont-Ferrand. [Carderie. — Charronneries. — Distillerie. — Fabriques de galoches. — Minoteries. — Scieries. — Fabrique de papiers. — Tonnelleries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Bouchy, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Veyre, affluent de l'Allier.

Sauxillanges. — Chef-lieu de canton de 1848 habitants, de l'arrondissement d'Issoire. [Charronneries. — Chaudronneries. — Corroirie. — Fabriques de draps. — Fonderie. — Commerce de laines. — Carderies et filatures de laines. — Minoteries. — Fabriques de passementeries. — Peigneries de chanvre. — Fabriques de poteries. — Teintureries. — Tuileries. — Fabriques de toiles métalliques.]

L'usine électrique, appartenant à M. L. Fay, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 135 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Aumaire, affluent de l'Allier.

Veyre-Monton. — Chef-lieu de canton de 1619 habitants, de l'arrondissement de Clermont-Ferrand. [Charronnerie. — Distillerie. — Commerce de vins.]

L'usine électrique, appartenant à M. Lamure, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Veyre, affluent de l'Allier.

***

LOCALITÉS ALIMENTÉES PAR DES USINES SITUÉES HORS DU DÉPARTEMENT

Les usines de Montluçon et du barrage de Teillet (Allier) alimentent, en courants triphasés à 50 périodes, transmis sous 10.000 volts et utilisés sous 120 volts.

Montaigut en Combraille. — Chef-lieu de canton de 1886 habitants, de l'arrondissement de Riom. [Fabriques d'huiles. — Tanneries.]

Saint-Eloy-les-Mines. — Commune de 5570 habitants, du canton de Montaigut en Combraille, arrondissement de Riom. [Importantes exploitations de mines de houille.]

J.-A. Montpellier.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

SÉANCE DU 7 JUIN 1907.

M. Jean Becquerel fait une communication sur l'*Influence des variations de température sur les phénomènes d'absorption dans les cristaux. Phénomènes magnéto-optiques à la température de l'air liquide.*

Des points de fusion du tantale et du tungstène, par MM. C.-W. Waidner et G.-K. Burgss. — La fabrication récente du tungstène et du tantale en filaments pour les lampes à incandescence nous procure ces métaux sous une forme commode pour la détermination de leurs points de fusion. Pour ces recherches, nous nous sommes servis de courts filaments spécialement construits, lesquels, dans le cas du tungstène, étaient de source, de fabrication et de diametres différents.

Comme pyromètre, nous avons employé l'instrument de MM. Holborn et Kurlbaum, calibré d'après la loi de Wien, et en nous servant d'un corps noir perfectionné.

Comme échelle de température, nous avons pris les points de fusion suivants : Zn = 419°,0, Sb = 630°,5, Cu = 1084°, Pd = 1546° et Pt = 1753°. Ces deux derniers furent déterminés par nous au moyen du pyromètre optique et d'un four en iridium.

Le dispositif expérimental, qui sert à comparer les lampes à tungstène et à tantale avec le pyromètre optique, se compose comme suit : un ruban de carbone traversé par un courant et monté dans le vide est placé entre la lampe pyrométrique et la lampe à tungstène ou à tantale. La température de ce ruban est mesurée par le pyromètre; la lampe à filament métallique portée au même éclat que le ruban, et le courant mesuré dans la lampe métallique. On peut pousser cette comparaison jusqu'à 1950°. La correction de la radiation sélective est obtenue en opérant avec des verres rouges, verts et bleus, placés alternativement devant la lampe métallique. La vraie température est obtenue en ajoutant à la lecture de la température en lumière bleue la différence qui existe entre les lectures faites avec cette lumière et celles faites en lumière rouge. Nous avons aussi déterminé les corrections de la détérioration du filament et de la radiation sélective

du ruban de carbone. Pour avoir le point de fusion du métal, la lampe est portée jusqu'à la fusion du filament, et le courant noté à l'instant même.

Huit échantillons du tungstène de diamètre variant de 0,07 mm à 0,26 mm nous ont donné comme point de fusion de ce métal 3080° ± 20°. Son coefficient de température entre 0° et 2000° est donné par la formule :

$$R = R_0 (1 + 0{,}0039t + 0{,}0511t^2).$$

Pour le tantale, nous trouvons un point de fusion de 2910° ± 10, avec un coefficient de température de $R = R_0 (1 + 0{,}0027t)$, entre 0° et 2000°.

Quelques dispositifs utilisés au laboratoire de physique (enseignement) *de la Sorbonne*, par M. R. Dongier. — L'enseignement pratique de la physique, auquel la Société de physique s'intéresse plus particulièrement depuis quelques années, est donné à la Sorbonne dans le laboratoire de physique (enseignement) que dirige M. Bouty. Dans ce laboratoire viennent manipuler les candidats au certificat de physique générale, épreuve à laquelle doivent satisfaire les futurs professeurs.

Jusqu'en 1905, les élèves passaient deux demi-journées par semaine au laboratoire et réalisaient dans l'année une soixantaine d'exercices. Depuis 1905, les élèves viennent trois fois par semaine et appliquent, dans la dernière séance, les connaissances qu'ils ont acquises dans les deux premières. Dans de telles conditions, le nombre des montages dépasse 400, afin que tous les élèves, dont le nombre dépasse 180, puissent faire 94 exercices différents. Ces exercices se rapportent aux diverses branches de la physique; la plupart sont classiques. Quelques-uns, cependant, se rapportent aux découvertes les plus récentes, par exemple, la décharge dans les gaz raréfiés, l'observation des corps ultramicroscopiques, la mobilité des ions gazeux, etc.

M. Dongier insiste plus particulièrement sur la détermination du point cryoscopique d'une solution, sur le type d'électromètre à quadrants établi par M. Malclès, préparateur au laboratoire; sur le montage de la mobilité des ions gazeux de M. Léon Bloch.

La détermination du point cryoscopique d'une solution présente quelque difficulté à cause de la surfusion et à cause de l'impossibilité de fixer le thermomètre à cette température lorsqu'on soumet le liquide à une agitation et à un refroidissement continus. On peut amener le thermomètre, placé dans l'axe du tube refroidi, à se fixer pendant longtemps au point cryoscopique, en produisant d'abord une congélation qui, au moyen de l'agitateur, répand des particules de glace dans la masse du liquide, en chauffant ensuite à la main, puis en plongeant le tube dans le mélange réfrigérant avant que toute la glace ait disparu. On *cesse l'agitation*, aussitôt que la marche descendante du thermomètre subit un temps d'arrêt; comme il n'y a pas de surfusion, c'est la solidification qui commence. L'eau dissolvante se solidifie alors en colonnes verticales concentriques au tube; mais le liquide *immobile* voisin du réservoir ne change pas de composition. Le thermomètre marque la température d'équilibre entre le solide et le liquide; il marque le point cryoscopique vrai, si la portion du liquide qui avoisine le réservoir possède la composition de la liqueur initiale. Cette technique est d'un usage facile; elle est très rapide.

Les mesures électrométriques ont pris une très grande importance depuis quelques années. Le modèle d'électromètre à quadrants, que M. Malclès a établi, permet aux élèves de se rendre compte de la forme des accessoires, des procédés de réglage, etc. Les quatre secteurs sont portés par des tiges de laiton, le long desquelles ils peuvent être déplacés, et ces tiges de laiton sont elles-mêmes portées par des disques en ébonite qui servent d'isolateurs. Le disque d'ébonite inférieur repose sur un bâti en fonte avec trois vis calantes ; le disque d'ébonite supérieur porte le tube qui sert à supporter un second tube court qu'on peut élever ou abaisser plus ou moins; ce second tube porte un bouchon en ébonite traversé par la tige de laiton qui est destinée à supporter l'aiguille en aluminium, par l'intermédiaire d'un fil d'argent de 1/200 de millimètre de diamètre. La cage de l'électromètre peut être soulevée et fixée le long du premier tube.

La mesure de la mobilité des ions gazeux dérive de la méthode de Zélény. M. Block en a fait la description dans le numéro d'avril du journal *le Radium*.

M. Dongier montre ensuite une expérience de cours réalisée par M. Bouty au moyen des flammes sensibles. On agite à une certaine distance la clochette d'un ballon vide d'air, puis plein d'air, et l'on démontre la nécessité de l'existence d'un milieu matériel pour transmettre les ondes sonores. On obtient facilement une flamme sensible au moyen d'un tube à desséchant solide, que l'on ferme à la partie supérieure avec un disque métallique mince présentant, en son centre, une ouverture de 1 mm² de section, par où s'échappe le gaz d'éclairage enflammé.

JURISPRUDENCE

Installations électriques. — Responsabilités.

COUR D'APPEL DE BESANÇON (2e CHAMBRE. — 8 DÉCEMBRE 1906). RESPONSABILITÉ CIVILE. — ASSURANCE DE GARANTIE.

I. — *Installations électriques. Précautions insuffisantes. Responsabilité.*

Une société d'électricité qui a établi une ligne électrique est responsable des accidents dus à la dérivation anormale par le transformateur d'un pôle de la haute tension électrique du réseau, sur les circuits d'utilisation, et à l'insuffisance d'isolement par rapport au sol des lignes principales rattachées à l'usine. Cette responsabilité, en admettant qu'elle ne résulte pas pour la Société d'électricité des dispositions de l'art. 1384, Code civil, à raison de sa qualité de gardienne de la chose louée qui a causé le dommage, résulte sûrement des dispositions de l'art. 1382.

II. — *Action de la victime contre l'auteur responsable. Action de l'auteur contre l'assureur. Obligation prise par l'assureur de diriger et suivre les procès. Compétence. Loi de 1902.*

Il n'existe aucune connexité entre l'action d'un tiers victime d'un accident contre l'auteur responsable de cet accident et l'action de ce dernier contre la Compagnie qui l'a assuré; chacune de ces actions est directe, principale, et l'assuré ne peut, par suite, sur l'action dirigée contre lui par la victime de l'accident, mettre en cause la Compagnie d'assurances par voie d'action en garantie et doit, dans son recours contre elle, l'assigner devant le tribunal de son siège social. Mais ce

principe n'est pas applicable lorsque, dans sa police, la Compagnie d'assurances s'est engagée à suivre et diriger le procès au nom de l'assuré et même à payer les frais et honoraires. Dans ce cas, la Compagnie accepte virtuellement la compétence du tribunal devant lequel l'assuré a été traduit et renonce à la compétence de ses juges naturels. Elle n'a d'ailleurs aucun intérêt à demander son renvoi puisque, aux termes de la loi du 2 janvier 1902, le tribunal compétent est celui du lieu où s'est produit l'accident.

III. — *Infraction aux lois et règlements. Faute légère. Rejet de la déchéance.*

La clause excluant du bénéfice de l'assurance les accidents provenant de l'inobservation des lois et règlements n'est applicable que lorsqu'il s'agit non d'une infraction quelconque, mais d'une faute lourde, d'une gravité telle de la part de l'assuré qu'elle puisse être assimilée à une faute volontaire ou à un dol.

Cour d'appel de Grenoble (1re Chambre, 6 novembre 1906). Responsabilité civile. — Société d'Électricité. Abonné. Accident. Courant excessif. Foudroiement. Installation. Garde. Art. 1384.

Aux termes de l'art. 1384, on est responsable non seulement du dommage que l'on cause par sa faute, mais encore de celui qui est causé par le fait des choses que l'on a sous sa garde. En conséquence, une société de forces motrices, qui a la garde d'une installation, qui est son œuvre, et à l'aide de laquelle elle distribue la lumière électrique, est responsable de l'accident survenu à un abonné qui a été foudroyé par le courant, dans son habitation, au moment où il saisissait, de la main, une lampe mobile.

Il en est ainsi, en l'absence de toute preuve d'un cas fortuit, d'une force majeure, ou d'une faute quelconque de l'abonné.

Il est sans intérêt de rechercher si l'abonné avait la charge de l'entretien et de la réparation de son installation intérieure et il suffit, pour la solution du litige, de considérer que la mort a été déterminée par l'afflux, sur le fil qui transporte l'énergie électrique, d'un courant très fort qui est arrivé presque intégralement sur le fil de l'abonné, alors qu'il ne devait, normalement, lui être transmis par le transformateur que très diminué et à l'état de courant secondaire.

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE (1)

Accumulateurs.

375 415. — Fiedler. — Accumulateur (6 mars 1907).

Appareillage.

375 255. — Guarnieri. — Interrupteur à poire (15 fév. 1907).

375 264. — Cie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Interrupteur à huile (20 fév. 1907).

375 371. — Williams. — Pince d'épreuve pour lignes électriques (5 mars 1907).

375 251. — Devaux et Vasseur. — Télécommutateur avec ou sans fil (14 fév. 1907).

Applications diverses.

375 097. — Boudin, Delamare et Barrou. — Annonciateur électro-automatique (4 mai 1906).

375 017. — Courtecuisse. — Procédé de gazage et de roussissage des fils et tissus (1er mai 1906).

375 231. — Martin et Shepherd. — Joints et embrayages magnétiques (7 fév. 1907).

375 396. — Fessenden. — Transmission de l'énergie par les ondes électromagnétiques (5 mars 1907).

375 398. — Fessenden. — Transmission de l'énergie au moyen d'ondes électromagnétiques (5 mars 1907).

375 275. — Fink. — Contact pour l'allumage électrique des mines (23 fév. 1907).

Canalisations.

375 205. — Sciple. — Poteau en plusieurs pièces pour fils électriques (4 janv. 1907).

Divers.

375 180. — Soc. an. le Carbone. — Agglomération par pression de tous métaux à l'état divisé (1er mars 1907).

375 149. — Hugl et Harmsen. — Fabrication de minces plaques d'électrodes (28 fév. 1907).

375 228. — Georgiade. — Dispositif pour produire la force motrice au moyen d'aimants (30 janv. 1907).

375 092. — Soc. d'exploitation des brevets Dolter. — Composition isolante pour pièces métalliques (26 fév. 1907).

375 190. — O'Keenan. — Compensation des frottements des balais (1er mars 1907).

Eclairage et Lampes.

375 053. — Klopfenstein. — Lampe à arc (2 mai 1907).

375 133. — Deutsche Gasglühlicht (Auergesellschaft). — Fabrication de corps métalliques éclairants pour lampes électriques à incandescence (27 fév. 1907).

Electrochimie et Electrométallurgie.

375 140. — Siemens et Halske. — Précipitation électrolytique du zinc métallique (28 fév. 1907).

375 212. — Patent A. G. — Séparation électrolytique des métaux (12 janv. 1907).

375 076. — Favier et Giraudet. — Fabrication électrochimique des permanganates alcalins et alcalino-terreux (26 fév. 1907).

375 268. — Salpetersaüre Industrie. — Procédé pour accoupler en série des flammes à haute tension dans un circuit à haute tension (21 fév. 1907).

375 416. — Finlay. — Batterie de cellules électrolytiques (6 mars 1907).

375 459. — Brisset et Muguet. — Procédé électrochimique pour fabriquer l'acide nitrique (11 mai 1906).

Electrothermie.

375 192. — Kjellin. — Méthode pour opérer un mouvement de la matière à traiter dans les fours électriques (2 mars 1907).

375 382 — Allmanna Svenska Elektriska Aktiebolaget. — Four à générateur électrique (5 mars 1907).

Générateurs mécaniques d'énergie électrique.

375 050. — Walker. — Dispositif collecteur de courant (25 fév. 1907).

(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *l'Electricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie H. Dunod et E. Pinat.

375 091. — La Cour. — Compoundage des machines synchrones à courant alternatif (26 fév. 1907).

375 101. — Lamme. — Connexion pour machines dynamo électriques (26 fév. 1907).

375 130. — Mershon. — Appareil pour produire la distribution du flux magnétique (27 fév. 1907).

375 131. — Lamme. — Connexion pour machines dynamo-électriques (27 fév. 1907).

375 362. — Stuttmann. — Balais dans les machines électriques à collecteur et à plusieurs induits fermés (4 mars 1907).

Instruments de mesure.

375 384. — Ateliers Thomson-Houston. — Socle d'instrument de mesure (5 mars 1907).

Moteurs.

375 219. — Siemens Schuckert Werke. — Moteurs à collecteur à courant alternatif (19 janv. 1907).

375 358. — Aktiengesellschaft Brown Boveri et C°. — Perfectionnements aux moteurs à collecteur à courant alternatif monophasé (4 mars 1907).

Télégraphie.

375 218. — Heywood. — Appareil pour faire des signaux (19 janv. 1907).

375 339. — Carbonnelle. — Téléautotransmission d'images (4 mars 1907).

375 397. — Fessenden. — Emission de signaux par les ondes électromagnétiques (5 mars 1907).

375 399. — Fessenden. — Emission de signaux au moyen d'ondes électromagnétiques (5 mars 1907).

375 404. — Fessenden. — Méthode pour amplifier les effets de faible énergie et appareils servant dans ce but (5 mars 1907).

375 450. — Pierce. — Appareil récepteur pour télégraphie sans fil (7 mars 1907).

Téléphonie.

375 220. — Kellogg Switchboard and Supply C°. — Appareils pour système téléphonique à sonneries harmoniques (21 janv. 1907).

Traction.

375 179. — Ateliers Thomson-Houston. — Contrôle des véhicules électriques (1er mars 1907).

BIBLIOGRAPHIE

Drahtlose Telephonie (*Téléphonie sans fil*), par Ernst Ruhmer. Un volume format 175 × × 250 mm de 152 pages, avec 139 figures. (Edité par l'auteur, Berlin S W 48, Friedrichstrasse 248, 1907).

M. Ernest Ruhmer s'est livré tout au début du présent siècle, au travers du lac Wannsee près de Berlin, à de remarquables et heureuses expériences de photothéléphonie dans lesquelles il utilisait des éléments au sélénium. Il était donc particulièrement qualifié pour écrire cette monographie dans laquelle les chercheurs rencontreront, clairement exposés, les résultats déjà acquis en matière de téléphonie sans fil. Nous ne saurions mieux faire, pour donner une idée de l'intérêt que présente le livre en question, que reproduire *in-extenso* le contenu de sa table des matières.

M. Ruhmer consacre la première partie de son étude — pages 7-56 — à la téléphonie sans fil par rayons lumineux et rayons calorifiques (photophonie et thermophonie). Il traite successivement les questions suivantes :

Sensibilité du sélénium à la lumière et construction des éléments au sélénium. Transmetteurs radiophoniques actionnés par une source lumineuse ou thermique d'intensité constante : 1. Le photophone Bell et autres transmetteurs similaires; 2. Le thermophone Bell et autres récepteurs similaires. — Transmetteurs radiophoniques actionnés par une source lumineuse ou thermique d'intensité variable : Flamme manométrique; Arc voltaïque chantant. — La phototéléphonie électrique, avec compte-rendu des expériences de Bell, de Simon, de Ruhmer; conditions préliminaires les plus favorables pour la phototéléphonie; importance pratique, avantages et inconvénients de la phototéléphonie. — Transmission téléphonique au moyen d'ondes thermiques obscures. — Transmission téléphonique au moyen des rayons ultra-violets.

La seconde partie, bien plus étendue — pages 57-142 — étudie les systèmes de téléphonie sans fil qui utilisent directement l'énergie électrique. Elle se divise comme il suit :

Hydrotéléphonie. — *Téléphonie par induction.* — *Radiotéléphonie.* — Le chapitre de la radiotéléphonie comprend deux subdivisions respectivement consacrées : *a*) A la téléphonie par étincelles et aux méthodes de génération de systèmes d'oscillations amorties se succédant rapidement et produites par un courant alternatif, un courant triphasé, un courant continu à haute tension; *b*) A la téléphonie au moyen d'oscillations électriques non amorties et aux méthodes de production des oscillations de l'espèce par une dynamo à courant alternatif de haute fréquence, par l'arc voltaïque chantant, par des décharges disruptives, par l'action d'un interrupteur de l'arc voltaïque.

Enfin, après avoir exposé l'importance pratique, les avantages et les inconvénients de la radiotéléphonie, M. Ruhmer fait remarquer, en manière de conclusion, que cette dernière ne tardera sans doute pas à recevoir des développements importants qui en feront un instrument précieux pour la transmission de la pensée humaine, alors que la phototéléphonie, elle, semble avoir déjà donné tout ce que l'on peut attendre d'elle.

Une revue bibliographique et une table alphabétique étendue des matières terminent l'intéressant exposé de M. Ruhmer.

CHRONIQUE

La traction électrique aux Etats-Unis.

On mande à l'*Elektrotechnische Anzeiger* que la construction de chemins de fer et tramways électriques, dans la partie sud des Etats-Unis, va probablement prendre une extension très importante au cours de l'année de 1907. C'est que les résultats donnés par les lignes d'Augusta (Georgie) à Aiken (Caroline du sud) et de Fort-Worth à Dallas (Texas) ont démontré que de pareilles entreprises, convenablement administrées, peuvent donner une rémunération satisfaisante même dans

es Etats du sud. Une cinquantaine de projets se trouvent aujourd'hui, à des degrés différents, en voie d'exécution L'on prévoit l'achèvement incessant des lignes suivantes : Washington-Annapolis-Baltimore (64 km); Charleston-Summerville-Caroline du sud (33 km); Fairmont-Clarksburg, Virginie occidentale (40 km); Richmond-Chesapeak Bay, Virginie (24 km), sans parler du prolongement de divers réseaux déjà existants. Dans le Texas, on construit en ce moment la ligne Dallas-Sherman (96 km), et l'on doit incessamment attaquer les travaux de la ligne Dallas-Waxahachie-Ennis-Corsicana (104 km). Dans la Géorgie, on projette l'établissement d'une ligne de 168 km qui desservira Atlanta, Griffin et Macon, en se soudant à la ligne Macon-Americus-Albany (144 km). Dans le cours de l'été prochain, on doit construire une ligne de Houston à Galveston, Texas (88 km). Dans la Caroline du sud, on se dispose à établir un réseau de 844 km, destiné à relier ensemble diverses localités, qui se prolongera jusqu'à Augusta (Géorgie). Dans l'Alabama, on doit construire un chemin de fer électrique se rendant de Gadsden, par Birmingham, à Tuscaloosa, et un autre de Huntsville à Birmingham. Parmi les projets à la veille d'une réalisation, l'on peut citer les suivants : dans la Louisiane, la ligne Nouvelle-Orléans-Baton-Rouge; dans le Texas, les lignes Waco Temple-Martin et Gainesville-Whitesboro-Sherman; dans le Missouri, les lignes Kansas City-Northern Traction (32 km) et Kansas City-St-Joseph-Excelsior Springs (96 km); dans l'Arkansas, une ligne de Fort Smith à la région minière (80 km); dans le Maryland, la ligne Baltimore-Frederick; dans la Virginie, la ligne Winchester-Washington; dans la Géorgie et la Caroline du sud, le chemin de fer Atlanta-Carolina. Enfin, dans l'Oklahoma et sur le territoire indien on se préoccupe également d'établir des lignes électriques, dont l'une devant relier ensemble les villes d'Oklahoma et de Shaunee. — G.

Statistique des usines électriques allemandes pour 1906.

De même que les années précédentes, l'*Elektrotechnische Zeitschrift* vient de publier une étude statistique, — la douzième, — des usines centrales d'électricité existant en Allemagne à la date du 1er avril 1906. D'après cette étude, laquelle ne porte que sur les usines empruntant la voie publique pour la pose de leurs canalisations et vendant du courant aux particuliers sous forme de lumière ou de force motrice, on rencontrait, au 1er avril 1906, 1338 établissements de l'espèce en activité, plus 338 autres se trouvant dans un état de construction plus ou moins avancé.

Les 1338 stations précitées distribuaient 489 396 kw affectés à l'éclairage (8 238 896 lampes à incandescence de 50 watts et 154 901 lampes à arc de 500 watts), et 339 376 kw affectés à la force motrice, soit, au total, 828 772 kw, ce qui donne une distribution moyenne de 620 kw par usine. Des 1338 établissements en question, 21 avaient une puissance de plus de 5000 kw, 32 une puissance de 2000 à 5000 kw, 55 avaient de 1001 à 2000 kw, 91 de 500 à 1000 kw, 565 de 101 à 500 kw et 539 ne développaient pas plus de 100 kw; enfin, pour 34 usines, des données précises sur la puissance produite font défaut. De la puissance totale ci-dessus, 609 515 kw étaient fournis directement par des générateurs et le reste par des batteries d'accumulateurs.

En ce qui concerne la nature du courant produit, on obtient la classification suivante : 1080 usines débitaient du courant continu, 37 du courant alternatif simple ou diphasé, 98 du courant triphasé, 18 à la fois du courant continu et du courant alternatif, 100 à la fois du courant continu et du courant triphasé et 1 à la fois du courant continu, du courant alternatif et du courant triphasé.

La force motrice était empruntée : dans 616 usines à des machines à vapeur d'une puissance de 317 430 kw, dans 135 usines à des turbines hydrauliques d'une puissance de 14 683 kw, dans 1 à des turbines atmosphériques d'une puissance de 220 kw, dans 170 à des moteurs à gaz d'une puissance de 20 226 kw, dans 9 à des moteurs Diesel d'une puissance de 1059 kw, etc.

Enfin 98 usines avaient une canalisation complètement souterraine, 604 une canalisation entièrement aérienne, 248 un réseau à la fois aérien et souterrain; pour 388 usines, l'*Elektrotechnische Zeitschrift* n'a pu recueillir des informations précises sur la nature de la canalisation utilisée. — G.

Températures et radiations sélectives des lampes incandescentes.

Le Bureau of Standards, de Washington, a entrepris une étude sur la mesure des températures et des radiations sélectives des nouvelles lampes incandescentes et il a publié, récemment, quelques résultats dans un rapport préliminaire.

La méthode employée dans ces mesures consiste à projeter, au moyen de lentilles, une image du filament à étudier sur une mince plaquette de carbone, dont on élève la température à l'aide d'un courant électrique, jusqu'à atteindre le même éclat que l'image projetée. La température de la plaquette de charbon est mesurée à l'aide du pyromètre optique Holborn Kurlbaum. Pour l'étude des radiations sélectives, on interpose des verres monochromatiques.

Les mesures s'étendent sur les températures comprises entre 700 et 1850°. Pour les températures plus élevées, on a extrapolé les résultats d'observation; mais l'incertitude ne serait que de 1 à 2°, jusqu'à 2150°.

L'étude des radiations sélectives a porté sur le rouge, le vert et le bleu.

Deux des lampes au tungstène ont brûlé, pendant les essais, à des températures respectives de 2950 et 2850°; on a constaté que le filament était rompu par fusion.

La conclusion de ces essais est intéressante à retenir. Il semble résulter de cette première étude que l'augmentation du rendement des lampes à filament métallique soit due, en majeure partie, à la plus haute température qu'ils peuvent supporter et seulement pour une faible part à la radiation sélective. Il en serait de même pour la supériorité de la lampe au tungstène sur la lampe au tantale. Cette hypothèse que nous avions émise, en nous basant sur l'examen microscopique des filaments usagés, serait donc confirmée par l'expérience. — A. B.

Le Propriétaire-Gérant : L. De Soye.

Paris. — L. De Soye et Fils, Impr., 18, R. des Fossés S.-Jacques.

2e Série — Tome XXXIV. VINGT-SEPTIÈME ANNÉE. — N° 863 13 Juillet 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, **20** fr. | UNION POSTALE, **25** fr.

Le Numéro, **50** centimes

SOMMAIRE

Les automobiles électriques Dinin, par **J.-A. Montpellier.** — Les distributions publiques d'énergie électrique en France : Maine-et-Loire, par **J.-A. Montpellier.** — Signaux d'alarme pour inondations. — L'outillage d'une cuisine électrique. — Application de l'aluminium au bobinage des machines. — Photométrie des sources lumineuses de grande intensité. — Société des ingénieurs civils de France. — Syndicat professionnel des industries électriques. — Brevets d'invention.

CHRONIQUE : Chemin de fer électrique entre Vienne et Pest. — Application des ventilateurs à l'amélioration du tirage. — Locomotives électriques à marchandises. — **Lire la Gazette.**

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
Libraires-Éditeurs
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

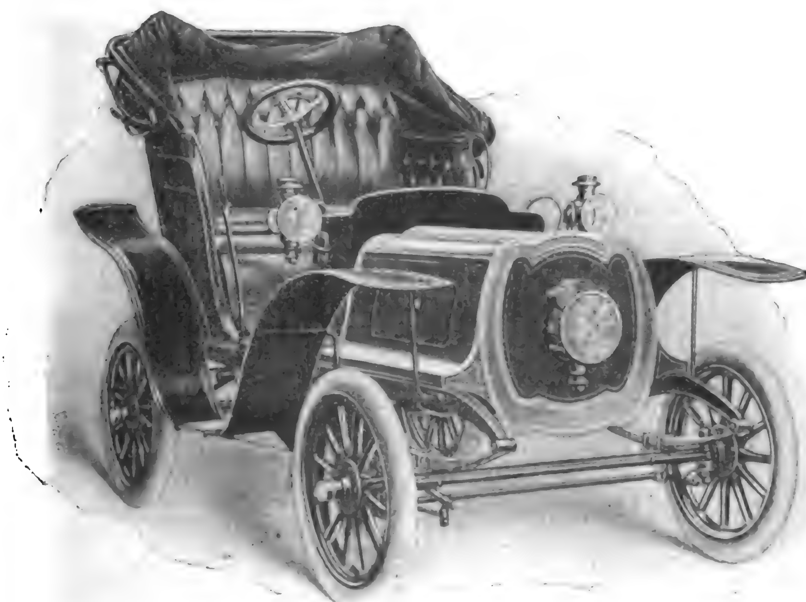
L. DE SOYE & FILS
Imprimeurs-Éditeurs
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

LES AUTOMOBILES ÉLECTRIQUES " DININ "

Les voitures électriques Dinin comportent tous les perfectionnements que la mécanique moderne a permis d'appliquer, avec un si grand succès, aux voitures automobiles à essence.

Tout en réalisant, au point de vue technique, une voiture aussi parfaite que possible, il convenait de ne point négliger la partie esthétique. Aussi, laissant de côté les modèles démodés et peu élégants, s'est-on efforcé, dans ces nouveaux types de voitures électriques, de leur donner l'aspect extérieur et les formes rationnelles des automobiles les plus appréciées; il convient d'ajouter que le but poursuivi a été complètement atteint et que les « électriques » Dinin ne le cèdent en rien, comme élégance, confort et qualité, aux meilleurs types d'automobiles connus.



Voiture électrique Dinin-Duc-Mylord à 2 places.

Actuellement, il se construit quatre modèles de ces voitures :

1° Petites voitures à deux places disposées spécialement pour les personnes qui désirent ne pas utiliser les services d'un conducteur et qui, pour les nécessités de leur profession, ont besoin d'un moyen de transport commode, économique et rapide. La facilité de conduite et l'élégance de la forme donnent à ce type de voiture les qualités que l'on recherche pour une automobile de promenade;

2° Petites voitures à trois places, ne diffèrent des précédentes que par la longueur du châssis et le renforcement donné aux diverses pièces constitutives. Dans un premier type de voiture à trois places, le siège destiné à la troisième personne est placé à l'arrière et affecte la forme d'un spider. Dans un second modèle, le troisième siège, placé à l'avant, est réservé au conducteur;

3° Voitures de ville, spécialement disposées pour que leur vitesse de marche soit appropriée aux exigences de la circulation et qu'elles puissent recevoir une carrosserie très confortable et très soignée de la forme coupé, cab, victoria ou landaulet;

4° Voitures de grand luxe et à grande vitesse permettant d'effectuer rapidement de longs parcours. Ce modèle convient tout particulièrement pour le voyage et les excursions, et sa carrosserie est aussi confortable que luxueuse; elle permet d'obtenir de très grandes vitesses de marche.

Ajoutons que les voitures électriques n'ont pas, comme les automobiles à essence, les inconvénients d'une mise en marche parfois très pénible, et que, au point de vue propreté, elles sont bien supérieures.

*
* *

Nous allons maintenant examiner successsivement les différents organes de ces élégantes voitures électriques, en ayant soin de signaler leurs principales caractéristiques.

Chassis. — Le châssis (fig. 1) est en tôle d'acier emboutie; il est fortement entretoisé afin

d'obtenir à la fois le maximum de résistance mécanique et une grande légèreté.

La partie supérieure des longerons est rectiligne, afin de pouvoir facilement y adapter des carrosseries de toutes formes. Pour permettre d'effectuer les virages dans un rayon très réduit, les châssis allongés sont rétrécis à l'avant de façon à assurer le maximum de braquage aux roues directrices.

Le mécanisme tout entier, les instruments de mesure, les appareils de contrôle, les commandes du combinateur et des freins, les câbles électriques servant à établir les connexions de la batterie d'accumulateurs avec le combinateur et avec le moteur, font partie intégrante du châssis. Grâce aux dispositions adoptées, les câbles de connexion ont une longueur très réduite.

La carrosserie, entièrement indépendante du châssis, est maintenue seulement sur ce dernier par quatre boulons de fixation Dans ces conditions, elle est entièrement démontable et interchangeable.

Roues. — Les roues sont en bois; celles d'avant et celles d'arrière ont le même diamètre afin de rendre les pneumatiques interchangeables. Les moyeux sont munis de roulements à billes annulaires sans réglage.

Direction. — La direction est à volant, très inclinée et irréversible.

Suivant le type de voiture, on utilise la direction à vis et à écrou ou la direction à vis sans fin, avec secteur denté.

Le mécanisme de direction est enfermé dans un carter étanche rempli de graisse consistante.

La bielle de commande est munie d'un dispositif amortisseur et d'articulations à rotule avec rattrapage de jeu.

La barre d'attelage des roues avant est placée derrière l'essieu qui la protège entièrement.

Les roues directrices étant montées avec des butées à billes, le fonctionnement de la direction est extrêmement doux.

Au dessus du volant de direction est disposé un secteur fixe, sur lequel sont gravées les indications *avant*, *arrêt*, *arrière* correspondant aux trois positions que l'on peut donner à la manette de changement de marche.

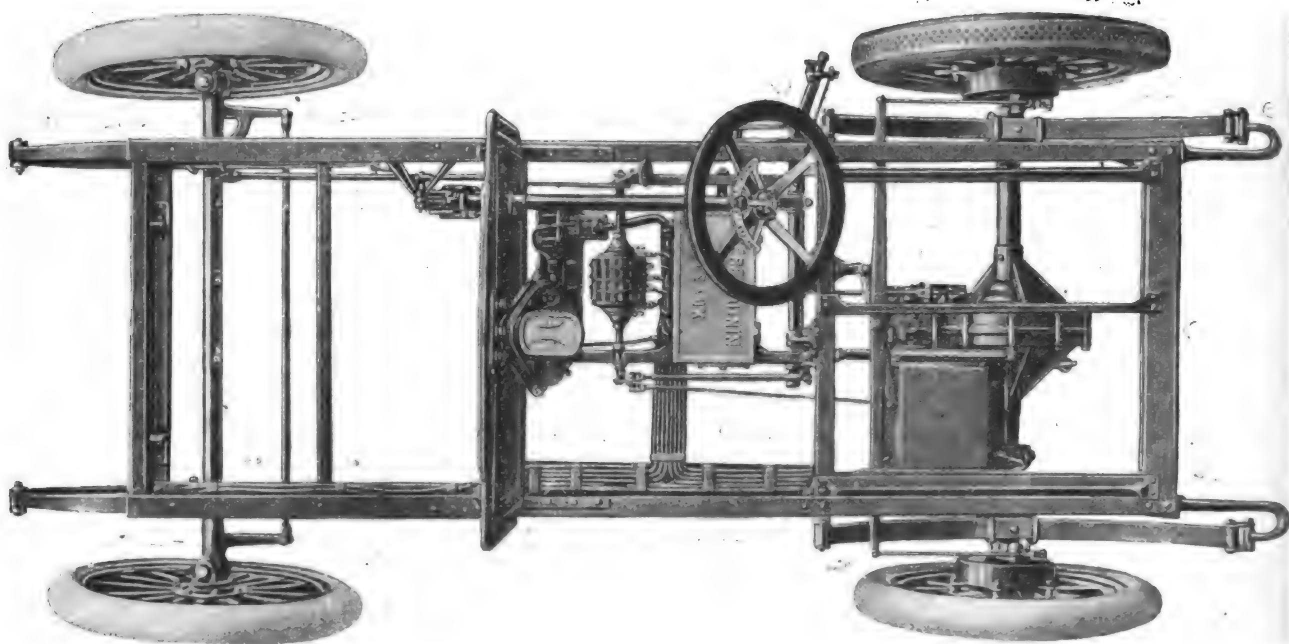


Fig. 1. — Châssis pour carrosserie à 2 places.

Moteur électrique. — Les « Électriques » Dinin sont commandées par un seul moteur électrique qui, suivant les types, est, soit suspendu sur l'essieu d'arrière qu'il attaque directement, soit fixé au châssis et, dans ce cas, il commande le différentiel de l'essieu arrière par une transmission à la cardan.

Ces moteurs (fig. 2), spécialement étudiés pour cette application, sont du type cuirassé à quatre pôles, avec carcasse semi-hermétique. Les coussinets sont munis de roulements à billes.

Malgré leur poids très réduit, ces moteurs sont de construction très robuste.

En cas de besoin, dans la montée des côtes

par exemple, ils peuvent développer une puissance double de leur puissance normale, sans que

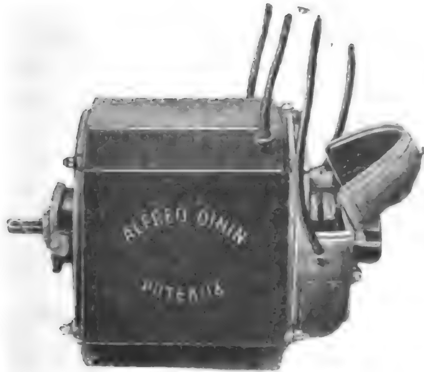


Fig. 2. — Moteur électrique.

l'on ait à craindre un échauffement dangereux.

Essieu d'arrière. — Le différentiel est placé

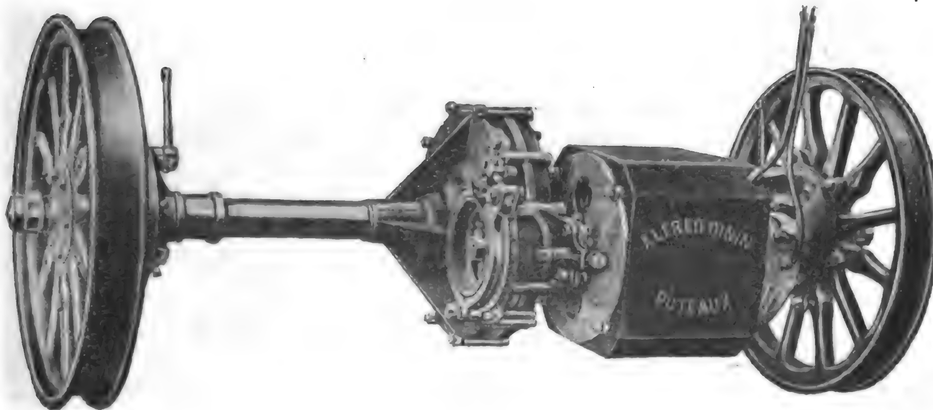


Fig. 3. — Essieu arrière.

vers le milieu de l'essieu d'arrière (fig. 3) et il commande les roues par l'intermédiaire de deux arbres placés de part et d'autre.

La couronne d'engrenage est en bronze; elle est boulonnée sur le différentiel et reçoit son mouvement d'un pignon d'acier actionné par le moteur.

Tous les organes de transmission sont placés dans un carter étanche. Les freins sont supportés par des tubes d'acier fixés aux extrémités du carter. Dans ces conditions, le démontage des roues arrière est rendu tout aussi facile que celui des roues avant.

Freins. — Chaque voiture, de n'importe quel modèle, est munie de deux freins.

Le premier frein est actionné par la pédale du combinateur, lorsque ce dernier est arrivé à bout de course et que le courant de la batterie d'accumulateurs est coupé. Il agit sur les couronnes solidaires des roues d'arrière par l'intermédiaire d'un palonnier compensateur destiné à équilibrer le serrage.

Le second frein (fig. 4) est commandé par un levier à main et agit, par l'intermédiaire de mâchoires, sur une poulie calée directement sur l'arbre du moteur. Ce frein peut être maintenu en position au moyen d'un secteur denté, ce qui, dans tous les cas, permet d'immobiliser la voiture.

Ces deux freins très puissants et agissant dans les deux sens sont entièrement métalliques et, lorsque, par suite d'usure, ils ne fonctionnent plus régulièrement, il est très facile de les régler pour rendre leur action efficace.

Combinateur. — Le coupleur ou combinateur (fig. 5) comporte deux cylindres : le cylindre permettant d'imprimer à la voiture différentes vitesses de marche et le cylindre commutateur ou inverseur pour obtenir, à volonté, la marche en avant ou en arrière. Ces deux cylindres, ainsi que leurs plots de contact, sont enfermés dans un carter en aluminium destiné à protéger

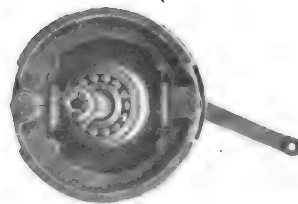


Fig. 4. — Frein.

l'ensemble du mécanisme de la poussière et de l'humidité et à éviter les courts circuits. Le carter est muni d'un couvercle à charnière permettant d'effectuer facilement la visite et le nettoyage du combinateur.

La commande se fait au moyen d'une pédale qui imprime un mouvement de rotation au cylindre des vitesses. De plus, lorsque ce dernier est arrivé à bout de course, c'est-à-dire à la position de rupture du circuit électrique, la pédale actionne l'un des freins de la voiture.

Quant au cylindre inverseur, il est actionné par une manette de changement de marche disposée sur le volant de direction. Ce cylindre ne peut être manœuvré, grâce à un dispositif de verrouillage, qu'autant que le cylindre des vitesses se trouve dans la position correspondant à l'interruption du courant. Dans ces conditions, on évite d'une manière absolue toute fausse manœuvre et tout départ subit et intempestif de la voiture.

La manette de manœuvre du changement de marche peut être enlevée facilement et mise en poche; mais, pour pouvoir la retirer, il est indispensable d'amener l'appareil à la position d'arrêt. L'enlèvement de la manette est une excellente précaution pour empêcher toute tentative de mise en marche par des personnes non autorisées.

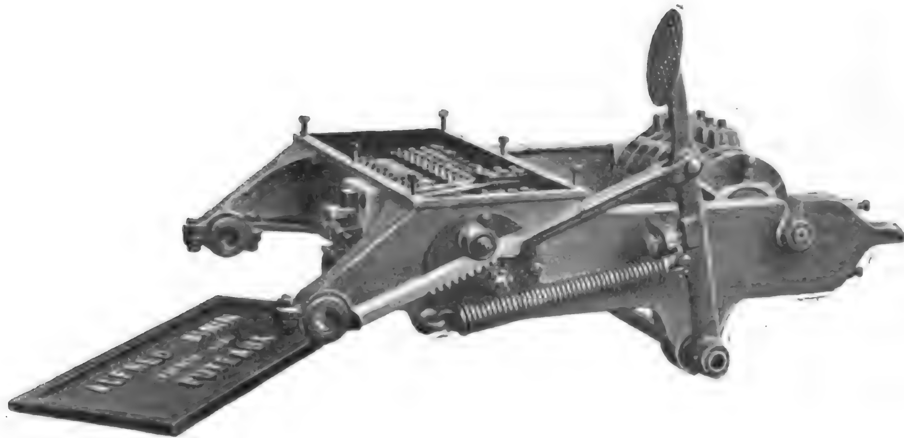


Fig. 5. — Combinateur.

Dans les types de voitures de grande puissance, le combinateur est pourvu d'un souffleur magnétique destiné à empêcher entièrement les effets destructeurs des étincelles de rupture.

Pour certains cas spéciaux, les voitures peuvent être munies d'un dispositif d'accélération, manœuvré au moyen d'une pédale supplémentaire.

Batterie d'accumulateurs. — La batterie d'accumulateurs (fig. 6) est divisée en deux groupes. L'un est placé à l'avant de la voiture sous un capot métallique amovible; l'autre est disposé dans un coffre de la carrosserie, d'où il peut être facilement retiré à l'aide de solides poignées dont sont munies les caisses contenant les éléments.

Cette disposition a été adoptée d'abord afin d'obtenir une meilleure répartition du poids sur le châssis, les ressorts, les essieux et les pneumatiques, et puis aussi, afin de donner plus d'élégance à l'ensemble, l'aspect extérieur de la voiture n'ayant plus rien qui puisse rappeler la forme des voitures à traction animale.

La vérification des éléments est rendue facile, par suite des dispositions adoptées.

En règle générale, la batterie se compose de quarante-deux éléments, ce qui a l'avantage de permettre d'effectuer la charge de la batterie complète sur des circuits à 110 volts, qui sont ceux que l'on rencontre le plus fréquemment.

Les accumulateurs Dinin, du type spécial pour traction, se recommandent par leur solidité et leur grande capacité. Ils sont du type à matière active rapportée, cette dernière étant de composition particulière à ce modèle d'accumulateur. Les voitures munies de ces batteries peuvent ainsi effectuer de longs parcours sans recharge.

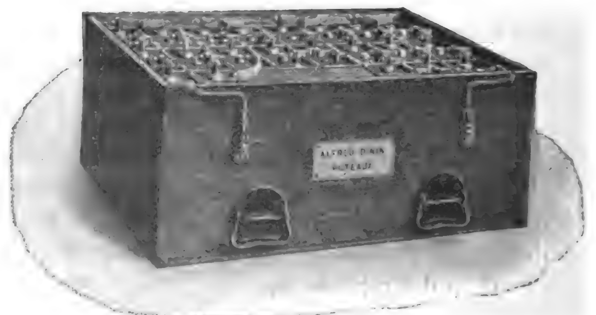


Fig. 6. — Batterie d'accumulateurs.

Les voitures électriques étant surtout destinées à être utilisées dans les villes et pour la promenade, il était indispensable de leur assurer une grande facilité de conduite, de manière à permettre de les confier à des amateurs même peu expérimentés. C'était là un problème difficile à résoudre.

On est arrivé, néanmoins, à une solution des plus satisfaisantes, puisque la conduite de la voiture consiste simplement à manœuvrer une pédale unique qui sert à obtenir un démarrage très doux et progressif, ainsi que les différentes vitesses de marche, le freinage, l'arrêt et les vitesses pour marche en arrière dont la gradation est la même que pour la marche en avant.

Dans ces conditions, les mains du conducteur restent toujours entièrement libres pour la manœuvre du volant de direction et pour actionner le signal avertisseur, ce qui ne peut qu'augmenter la sécurité de la conduite.

Toutes les précautions prises pour assurer une grande sécurité de marche sont encore complétées, pour les cas imprévus, par l'installation d'un interrupteur de sûreté qui, à l'aide d'une petite pédale, coupe le circuit électrique et met immédiatement la voiture à l'arrêt.

L'extrême simplicité du mécanisme, le profil spécialement étudié des dentures, la taille soignée et précise des pignons et des couronnes tournant dans l'huile, ainsi que la précision avec laquelle toutes les pièces sont ajustées sont une garantie de bon fonctionnement et assurent à la voiture une marche douce et silencieuse, sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours à des engrenages en cuir ou en fibre qui sont peu robustes et s'usent très rapidement.

Enfin, au point de vue du confortable, l'excellente suspension du châssis sur les essieux et l'élégance et le soin apportés à la partie carrosserie constituent un progrès notable qui assurera, sans aucun doute, le succès des « Électriques Dinin ».

J.-A. MONTPELLIER.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN FRANCE

MAINE-ET-LOIRE

Le département de Maine-et-Loire compte actuellement 12 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont alimentées de la manière suivante :

7 sont alimentées par une usine locale,
5 sont alimentées par des usines génératrices ayant un réseau de distribution s'étendant hors de la localité où elles sont installées.
—
12

Les stations génératrices sont au nombre de 9, dont 7 sont exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu.	8
— alternatif simple. . .	1
	9

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, ces dernières se classent de la manière suivante :

Hydraulique.	1
Vapeur.	6
Gaz pauvre.	2
	9

***

USINES GÉNÉRATRICES DESSERVANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Doué. — Chef-lieu de canton de 3334 habitants, de l'arrondissement de Saumur. [Commerce de bois. — Charronneries. — Chaudronnerie. — Fabriques de chaux hydrauliques. — Corderies. — Corroirie. — Imprimerie. — Fabriques de sabots. — Fabrique de sommiers. — Fabrique de toiles et flanelles. — Tonnelleries. — Commerce de vins.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société anonyme d'éclairage et de force par l'électricité de l'Ouest*, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont. Des batteries d'accumulateurs complètent cette installation.

La force motrice est produite par la vapeur.

Indépendamment de Doué, cette usine alimente :

Douces. — Commune de 1059 habitants, du canton de Doué, arrondissement de Saumur. [Charronnerie. — Fabrique de chaux hydraulique. — Tonnelleries. — Viticulteurs.]

Soulanger. — Commune de 658 habitants, du canton de Doué, arrondissement de Saumur. [Charronneries. — Tonnelleries. — Viticulteurs.]

Saint-Hilaire-Saint-Florent. — Commune de 2203 habitants, du canton Sud et de l'arrondissement de Saumur. [Fabriques de caisses. — Fabriques de chapelets. — Charronneries. — Corderie. — Commerce et fabrication de vins mousseux.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société d'éclairage électrique de Saumur et de Saint-Florent*, produit du courant alternatif simple à 40 périodes, distribué à la tension de 2400 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Indépendamment de Saint-Hilaire-Saint-Florent, cette usine alimente :

Saumur. — Chef-lieu de l'arrondissement de 16 233 habitants. [Fabrique d'absinthe et de liqueurs. — Fabrique d'agrafes. — Fabriques d'articles de cave. — Fabrique de barattes. — Fabriques de bijouterie religieuse et de chapelets. — Fabrique de biscuits. — Fabrique de blouses. — Commerce de bois. — Boisselleries. — Fabrique de bonneterie. — Fabrique de bouchons. — Fabriques de boutons de nacre. — Fabriques de caisses. — Fabriques de cartonnages. — Fabrique de carrelages-mosaïque. — Charronneries. — Chaudronneries. — Commerce de vins. — Corderies. — Corroiries. — Tanneries. — Distilleries. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Fabrique de ferblanterie. — Fonderies. — Fabrique de gants. — Fabrique de glace. — Fabriques d'huiles. — Imprimeries. — Ateliers de constructions de machines pour vins mousseux. — Marbreries. — Fabriques de pompes. — Fabriques de sacs et de bâches. — Scieries mécaniques. — Teintureries. — Tonnelleries. — Tournerie. — Commerce de vins. — Nombreuses fabriques de vins mousseux. — Fabriques de voitures.]

***

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Angers. — Chef-lieu du département, ayant une population de 82 398 habitants. [Manufacture d'allumettes. — Fabrique d'amidon. — Exploitations d'ardoisières. — Ateliers de dorure et d'argenture. — Fabriques d'articles de caves et de chais. — Fabriques d'articles de voyages. — Fabriques de bâches, tentes, stores et sacs. — Chantiers de constructions de bateaux. — Fabrique de billards. — Fabriques de biscuits. — Fabrique de blouses. — Commerce de bois. — Boissellerie. — Fabrique de bondes. — Fabriques de bonneterie. — Fabriques de bouchons. — Fabrique de bougies. — Fabriques de brosses. — Fabriques de caisses. — Carrosserie. — Manufacture de cartes à jouer. — Fabriques de cartonnages. — Filatures mécaniques de chanvre. — Commerce de chanvres et de lins. — Fabriques de chapeaux de soie et de chapeaux de paille. — Charronneries. — Chaudronneries. — Construction d'appareils de chauffage. — Fabriques de chaussures. — Fabrique de chaux. — Fabrique de chevaux de bois. — Clouteries. — Fabrique de compteurs à eau. — Fabriques de confiseries et de conserves alimentaires. — Corderies et ficelleries mécaniques. — Corroiries. — Manufacture de dents d'engrenages. — Distilleries de liqueurs. — Fabrique d'emporte-pièces. — Fabrique d'engrais et de produits chimiques. — Fabrique d'essieux. — Fonderies. — Fabriques de ferblanterie. — Fabrique de flanelles. — Construction de fours. — Fabriques de galoches. — Fabriques de glace et d'eaux gazeuses. — Exploitation de granits. — Fabriques d'huiles. — Imprimeries. — Ateliers de constructions mécaniques. — Fabrique de limes. — Marbreries. — Fabriques de meubles. — Minoteries. — Fabrique d'outils. — Fabriques de papiers. — Fabriques de parapluies. — Fabriques de parfumerie. — Fabriques de passementeries. — Fabriques de pompes. — Fabrique de poterie d'étain. — Fabrique de robinets en cuivre. — Fabriques de ronces artificielles. — Fabriques de sacs en papier. — Fabriques de sacs en toile. — Scieries mécaniques. — Fabriques de sellerie. — Tanneries. — Teintureries. — Fabrique de tire-bouchons. — Fabriques de toiles à voiles. — Tonnelleries. — Tourneries. — Tréfileries et câbleries. — Commerce de vins et d'eaux-de-vie.]

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie d'électricité d'Angers et extensions*, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 220 volts par pont.

La force motrice est produite par la vapeur.

Baugé. — Chef-lieu d'arrondissement de 3325 habitants. [Boissellerie. — Carrosserie. — Charronneries. — Chaudronneries. — Corderies. — Fabriques d'huiles. — Imprimeries. — Minoteries. — Fabriques de sabots. — Teintureries. — Fabrique de toiles. — Tonnelleries. — Commerce de vins et spiritueux.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société baugeoise d'électricité*, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts. Une batterie d'accumulateurs complète cette installation qui est actionnée par la vapeur.

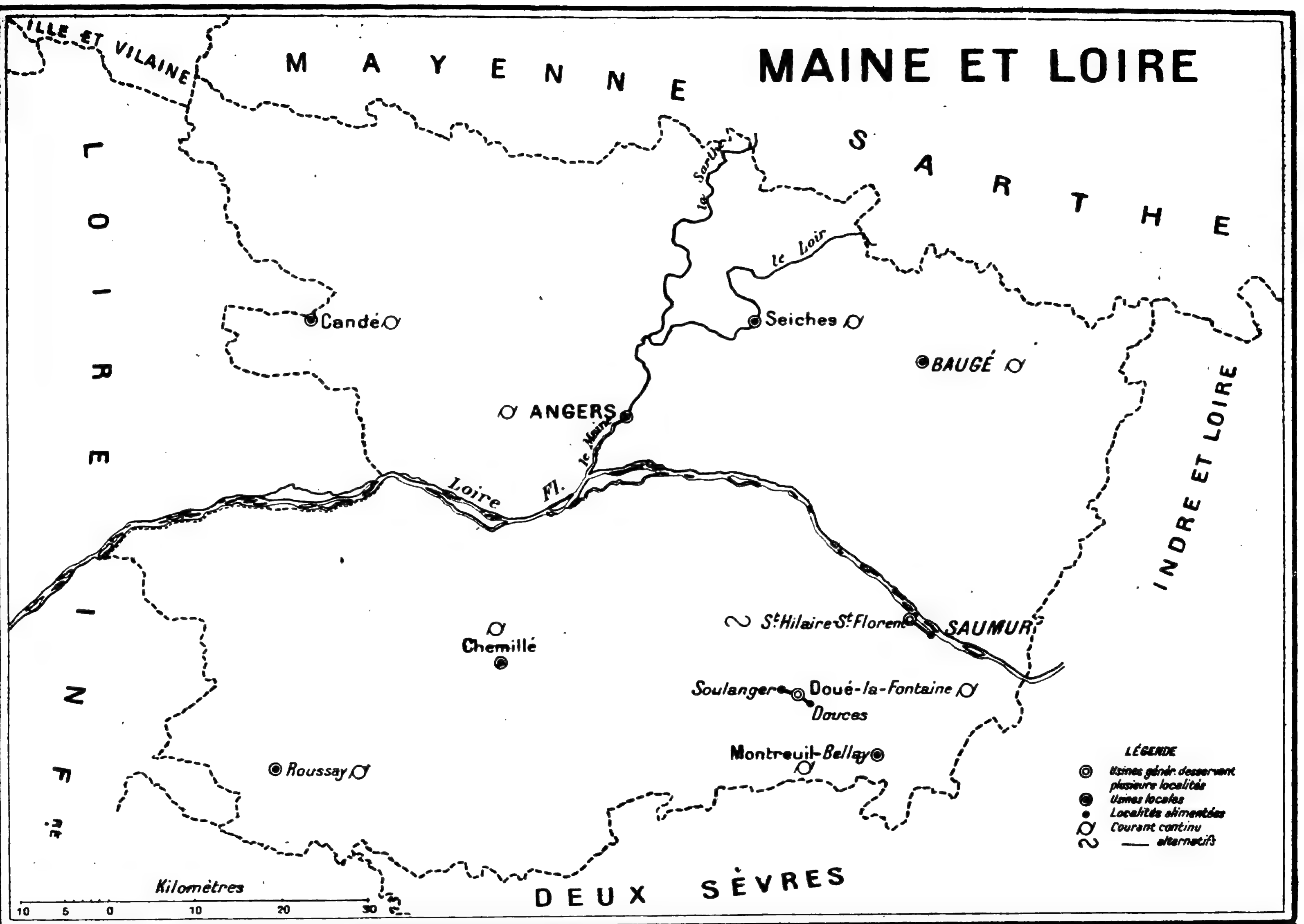
Candé. — Chef-lieu de canton de 2164 habitants, de l'arrondissement de Segré. [Fabrique de briques et de carreaux. — Carrosseries. — Charronneries. — Chaudronneries. — Corderie. — Fabrique d'huiles. — Minoterie. — Fabrique de sièges. — Tanneries. — Teintureries.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 220 volts par pont.

La force motrice est produite par la vapeur.

Chemillé. — Chef-lieu de canton de 4257 habitants, de l'arrondissement de Cholet. [Exploitations agricoles. — Commerce de bestiaux. — Brasserie. — Fabrique de broderies et de dentelles. — Charronneries. — Corderies. — Fabriques de couvre-pieds. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Commerce de vins et d'eaux-de-vie. — Filature de laines. — Minoteries. — Fabrique de noir animal. — Fabrique de chandelles. — Tanneries. — Teintureries. — Tourneries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Charron-Barbier, produit du courant continu distribué, par l'intermédiaire de batteries d'accumulateurs, à l'aide d'une canalisation à 2 fils, à la tension de 110 volts.


MAINE ET LOIRE
MAYENNE
SARTHE
INDRE ET LOIRE
DEUX SÈVRES
LOIRE INFRE
ILLE ET VILAINE
LÉGENDE
Usines génér. desservant plusieurs localités
Usines locales
Localités alimentées
Courant continu
— alternatifs
BAUGÉ
Seiches
le Loir
la Sarthe
ANGERS
la Maine
Loire Fl.
Candé
SAUMUR
St Hilaire St Florent
Doué-la-Fontaine
Douces
Soulanger
Montreuil-Bellay
Chemillé
Roussay
Kilomètres
10 5 0 10 20 30

La force motrice est produite par une installation à gaz pauvre.

Montreuil-Bellay. — Chef-lieu de canton de 2082 habitants, de l'arrondissement de Saumur. [Exploitations agricoles. — Briqueterie. — Carosserie. — Charronneries. — Corderie. — Fours à chaux. — Fabriques d'huiles. — Minoteries. — Fabriques de sabots. — Tonnellerie. — Commerce de vins. — Viticulteurs.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 220 volts.

La force motrice est produite par une installation à gaz pauvre.

Roussay. — Commune de 943 habitants, du canton de Montfaucon, arrondissement de Cholet. [Exploitations agricoles. — Fabrique de chaussures.]

L'usine électrique, appartenant à M. Aumon, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Seiches. — Chef-lieu de canton de 1332 habitants, de l'arrondissement de Baugé. [Charronnerie. — Fabriques d'huiles. — Minoteries. — Tonnellerie. — Viticulteurs.]

L'usine électrique, appartenant à M. V. Fresnel, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont. Des batteries d'accumulateurs complètent cette installation.

La force motrice hydraulique est fournie par le Loir, affluent de la Sarthe.

J.-A. Montpellier.

SIGNAUX D'ALARME
POUR INONDATIONS

Les rivières torrentueuses à débit irrégulier, sous un climat chaud et sec, provoquent souvent des inondations brusques, inattendues, dont la violence résulte principalement de cette soudaineté et cause des désastres.

L'Espagne, plus que tout autre pays d'Europe, est sujette à ces cataclysmes avec ses sierras abruptes et ses plateaux arides, où le lit sinueux et à peine tracé des rivières s'ensable pendant la saison sèche. Aussi, dès qu'un afflux d'eau quelque peu considérable survient, il déborde en droite ligne sans suivre les sinuosités de l'ancien lit, brise et emporte tout sur son passage. Il était donc naturel qu'il soit réservé à un Espagnol d'apporter à ces inondations non le remède qui, en réalité, ne peut guère exister, mais une atténuation sous la forme d'un dispositif qui permet d'annoncer aux populations riveraines l'arrivée du flux dévastateur et leur donner le temps de se mettre en sûreté eux et peut-être leurs biens les plus précieux.

C'est pourquoi M. Ramon Martinez di Campos, ingénieur des ponts et chaussées, résidant à Murcie, ayant été maintes fois le témoin et peut-être la victime de ces désastres, a recherché le dispositif le plus pratique pour rendre compte électriquement à toutes les populations d'aval du régime journalier des eaux de la rivière qui les borde.

L'avertisseur d'inondation doit être, avant tout, automatique, car il est pour ainsi dire impossible d'obtenir une surveillance permanente, jour et nuit, du régime des eaux; il doit, en outre, être robuste, simple, exiger peu ou pas d'entretien, être toujours prêt à fonctionner, facilement réglable et donner des indications précises. Cet avertisseur étant nécessairement électrique, puisqu'il doit transmettre des signaux à grande distance, ne comporte qu'un organe délicat duquel dépend toutes les conditions de fonctionnement : c'est le ferme-circuit automatique.

Tout d'abord M. Martinez le composa de deux lames métalliques parallèles très rapprochées, mais isolées l'une de l'autre, et que l'eau, en arrivant, mettait en communication; puis il modifia cette première combinaison et provoqua le contact entre les deux plaques au moyen d'un flotteur; l'une des plaques était fixe, l'autre mobile portée par le flotteur. Enfin, il adopta définitivement la disposition suivante :

Dans une boîte que l'on boulonne sur un mât ou qui peut être scellée sur un pilier de maçonnerie est disposée une lame rectangulaire métallique fixe à laquelle aboutit l'une des extrémités du circuit d'appel; l'autre électrode est reliée par une soudure forte à un flotteur de tôle galvanisé parallélipipédique qui peut jouer librement entre deux supports limitant ses mouvements. L'un des côtés de la boîte est formé d'une toile métallique à mailles serrées permettant à l'eau d'y pénétrer, mais arrêtant les corps solides, si petits soient-ils, qui pourraient venir troubler les indications. L'installation se complète naturellement par une source d'énergie, une pile de quelques éléments Leclanché et une sonnerie. Cependant si la distance de transmission des signaux d'alarme est grande on doit faire usage d'un relais qui, à l'aide d'une pile locale, fait agir la sonnerie d'alarme dès que fonctionne le ferme-circuit du transmetteur.

M. Martinez di Campos a déjà appliqué son dispositif sur une partie du parcours de la rivière Mundo, transmettant ainsi à distance les

variations de régime et les crues subites de ce torrentueux et capricieux cours d'eau. Il fait remarquer la facilité d'installation lorsqu'il existe déjà des lignes de transmission électrique pour l'éclairage et propose d'établir de distance en distance aux points menacés des avertisseurs semblables qui desserviraient de cette manière toute une région et avec une sûreté et une précision absolue.

G. D.

L'OUTILLAGE D'UNE CUISINE ÉLECTRIQUE

L'*Elektrotechnik und Maschinenbau* donne les détails suivants sur la cuisine électrique installée dans la station de la Mer de glace du chemin de fer de la Jungfrau (Suisse), soit à une altitude de 3161 m au-dessus du niveau de la mer. L'installation se compose :

1° D'un réservoir d'eau chaude d'une contenance de 200 litres, qui donne de l'eau à une température de 80-90° C;

2° D'un grand foyer électrique contenant quatre récipients pour la cuisson, chacun de 300 mm de diamètre et deux autres récipients, chacun de 220 mm de diamètre. Le même foyer renferme encore les fours à rôtir et les fours de boulangerie nécessaires, lesquels sont pourvus également de mécanismes de chauffage à réglages multiples. La plaque recouvrant le foyer, a, de plus, reçu un mécanisme de chauffage spécial et prend ainsi le degré de chaleur utile pour maintenir à la température convenable les mets préparés.

3° Indépendamment du grand foyer, on rencontre encore des appareils de chauffage séparés, de dimensions diverses. Ces appareils sont pourvus de mécanismes de chauffages spéciaux et servent à différents objets; ce sont, entre autres : une marmite d'une contenance de 60 litres pour la cuisson de la viande et du pot-au-feu; d'autres marmites ayant des contenances de 2 à 25 litres et servant à la cuisson de quantités plus ou moins grandes de légumes, de lait, de café, etc.

Tous ces appareils se rattachent, par des fiches de contact, à un tableau de distribution à partir duquel ils peuvent se régler. Sur ce tableau, de petites lampes à incandescence montrent, en s'éclairant, quels sont les appareils soumis à l'action du courant.

4° Un grand réchaud sert au chauffage préalable des plats et assiettes, ainsi qu'au maintien, à la température voulue, des aliments préparés.

5° Une série d'appareils spéciaux, parmi lesquels une grande cafetière, une étuve pour la cuisson des pommes de terre, etc., complète cette intéressante installation.

L'énergie électrique nécessaire est fournie par un transformateur de 60 kw, dont la tension secondaire s'élève à 125 volts. Dans la pratique, cette installation consomme généralement une moyenne de 30 kw.

L'emploi de l'énergie électrique offre ici, naturellement, des avantages tout particuliers; il dispense notamment d'un transport dispendieux et pénible du combustible, sans parler de la suppression de la fumée et de la suie.

Tout l'outillage, suffisant pour préparer l'alimentation d'environ 120 personnes, a été construit par la maison « Electra » de Wædenswill, près Zurich; il a fonctionné parfaitement et sans la moindre perturbation durant la première saison (1906).

G.

APPLICATION DE L'ALUMINIUM
AU BOBINAGE DES MACHINES

M. G. Alving, dans *l'Elektrische Bahnen und Betriebe*, relate des expériences faites sur des bobines enroulées avec de l'aluminium au lieu de cuivre en vue de déterminer la résistance d'isolation de la couche d'oxyde dont se couvre le métal. On sait qu'à la température ordinaire, l'aluminium, plongé dans l'eau ou dans une atmosphère saturée de vapeur d'eau, se recouvre d'une couche très mince d'oxyde hydraté; cet oxyde commence à perdre son eau à la température de 150°, pour devenir tout à fait anhydre vers 300°; le métal est alors recouvert d'une couche d'alumine présentant une bonne résistance d'isolement.

Une barre d'aluminium plongée dans l'eau, que l'on échauffe par le passage d'un courant, se trouve ainsi recouverte d'un isolant excellent; dans l'air, il peut y avoir au début de légères irrégularités dans la couche d'oxyde dont se recouvre une bobine enroulée de fil nu; mais aux endroits où cette couche peut avoir été percée, il ne tarde pas à se faire un nouveau dépôt d'oxyde. On observe que si la température s'élève, ces accidents dans l'isolation de la couche deviennent plus fréquents et, pour une température donnée, l'isolation devient subite-

ment nulle. Cette température critique est difficile à déterminer exactement; elle est d'environ 450°, soit 300° sur la surface de la bobine et 600° contre le noyau.

L'emploi du fil d'aluminium nu doit être limité à l'enroulement des bobines des moteurs et génératrices à basse tension. La surface de refroidissement de ces bobines peut être réduite à cause de la plus haute température que l'on peut admettre et de la meilleure radiation calorifique du fil nu.

Dans les machines à courant continu à pôles fixes, la surface de la bobine peut être réduite de 1 dm² par watt à dissiper à 50 cm². Dans les alternateurs à pôles tournants, on peut admettre qu'une surface de bobine de 13 à 18 cm² permettra de dissiper un watt.

On ne gagne de place, par l'emploi du fil nu, que jusqu'à ce que, pour la même longueur, le diamètre des deux fils (fil d'aluminium nu et fil de cuivre isolé) devienne le même, c'est-à-dire quand l'augmentation de diamètre qui est nécessitée par la plus faible conductibilité de l'aluminium devient prépondérante. Le plus sérieux avantage de l'emploi de l'aluminium résulte de la réduction du poids des bobines. Cette réduction joue surtout un rôle important pour les pièces mobiles où elle a pour effet de réduire les forces centrifuges. Ainsi un alternateur à 16 pôles, de 140 kilovolts-ampères, avec excitation normale de 30 ampères sous 120 volts emploiera, pour ses bobines de champ, du fil d'aluminium de 4,25 mm, de diamètre à raison de 4,500 kg par bobine et la surface de radiation par watt devra être de 3,5 cm², tandis qu'avec du fil de cuivre de 4 mm, il faudrait 15 kg de fil et 3,4 cm² par watt. Cette réduction du poids du rotor s'accentue encore du fait de la diminution de la force centrifuge et finalement le prix d'établissement se trouve réduit de 20 0/0.

A.B.

PHOTOMÉTRIE

DES SOURCES LUMINEUSES DE GRANDE INTENSITÉ

Dans une communication faite récemment devant la *Chicago section of the Illuminating Engineering Society*, M. F.-B. Lambert a proposé une méthode pour photométrer des sources lumineuses de grande intensité. Bien que cette méthode ne semble pas susceptible d'une grande exactitude, elle peut permettre d'évaluer d'une façon simple l'intensité des gros foyers dont la détermination nécessite habituellement une installation assez complexe et, bien qu'applicable seulement aux foyers alimentés par courants continus, la méthode de M. Lambert présente donc un certain intérêt.

L'artifice employé par M. Lambert consiste à réduire dans une proportion donnée la quantité de lumière reçue sur l'écran du photomètre provenant de la source de grande intensité. A cet effet, M. Lambert interpose entre cette source lumineuse et l'écran un disque opaque qui forme écran et porte une ouverture angulaire représentant une fraction de sa surface; ce disque, formé de deux demi-disques pouvant glisser l'un sur l'autre pour faire varier à volonté l'ouverture angulaire, tourne à une vitesse suffisante pour que la perception des éclats soit continue pour l'œil de l'observateur et évite les vacillements. Un autre procédé pour obtenir le même résultat consiste à fixer à un moteur un certain nombre de disques pleins, découpés de façon à donner à volonté des ouvertures angulaires de valeurs déterminées.

M. Lambert fait observer que les résultats obtenus sont d'autant plus exacts que les ouvertures angulaires sont plus nombreuses et mieux réparties sur la surface du disque mobile.

Pour diminuer l'erreur due au coefficient personnel de l'expérimentateur, M. Lambert réduit dans une même proportion la quantité de lumière émise par les deux sources à comparer. Pour obtenir ce résultat, il suffit de faire tourner un disque opaque, convenablement perforé, entre l'écran du photomètre et les yeux de l'observateur, en ayant soin d'imprimer à ce disque une vitesse suffisante pour éviter les vacillements; il est, d'ailleurs, inutile dans ce cas de connaître la valeur exacte du rapport entre la surface du disque et celle des ouvertures angulaires qui y sont pratiquées.

M. Lambert estime que ce procédé est pratiquement applicable à la mesure de la puissance lumineuse de tous les gros foyers et, en particulier, des feux de phare.

A. B.

SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS CIVILS DE FRANCE

SÉANCE DU 7 JUIN 1907.

Présidence de M. Fallières, président de la République, assisté de M. E. Cornuault, président de la Société.

M. Fallières, président de la République, accompagné de M. Doumergue, ministre du Commerce et de l'Industrie, arrive à 9 h. 5 et est reçu par M. E. Cornuault, président de la Société, entouré des membres du bureau et des anciens présidents.

M. le Président de la République prend place au fauteuil présidentiel. Il est accompagné de M. Lanes, secrétaire général de la présidence, de M. le commandant Lasson et de M. Lépine, préfet de police.

Prennent également place sur l'estrade : MM. A. Carnot, membre de l'Institut; Aguillon, président du conseil général des mines; Strauss, sénateur de la Seine; Gabelle, directeur de l'enseignement technique; P. Buquet, directeur de l'Ecole centrale des arts et manufactures, ancien président; Chargueraud, directeur des routes, de la navigation et des mines; Weiss, ingénieur des mines; Lauriol, ingénieur en chef à la ville de Paris; Derouin, directeur à la préfecture de la Seine; Loreau, Canet, Hillairet, Dumont, du Bousquet, Bodin, Coiseau, anciens présidents de la Société.

M. E. Cornuault, président de la Société, prononce le discours suivant :

« Monsieur le Président de la République,

« La Société des Ingénieurs civils vous est vivement reconnaissante de vous être rendu à l'invitation de son bureau, et d'avoir accepté — pour la première fois depuis votre élection à la présidence de la République — d'être l'hôte des ingénieurs civils de France.

« Notre Société, Monsieur le Président, vous la connaissez : elle comprend près de 4000 ingénieurs civils, de toutes origines, répandus, en France surtout, et aussi à l'étranger.

« Elle a été fondée le 4 mars 1848, au lendemain même de la Révolution, par un groupe d'anciens élèves de l'Ecole centrale animé des idées les plus libérales, et doté d'une largeur de vue exceptionnelle, sous le titre de : *Société centrale des Ingénieurs civils, fondée par les anciens élèves de l'Ecole centrale des arts et manufactures.*

« Le premier bureau eut à sa tête, comme président, l'éminent ingénieur Flachat, qu'on peut considérer comme le fondateur de la profession d'ingénieur civil en France, et qui, sept fois réélu président, fut le premier des présidents honoraires de la Société. Son buste orne la salle de nos séances et toutes celles de nos réunions.

« L'objet et le but de la Société furent magistralement définis par les fondateurs de 1848 :

« Eclairer par la discussion et le travail en commun les questions d'art relatives au génie civil;

« Concourir au développement des sciences appliquées aux grands travaux de l'industrie;

« Etendre, par le concours actif de ses membres, l'enseignement professionnel parmi les ouvriers et les chefs d'industrie ou d'atelier;

« Poursuivre, par l'étude des questions d'économie industrielle, d'administration et d'utilité publique, l'application la plus étendue des forces et des richesses du pays.

« Tel est notre programme, Monsieur le Président, et nous nous garderons bien d'y ajouter quoi que ce soit, car il est complet, et tracé de main de maître.

« J'ai dit tout à l'heure, Monsieur le Président, que nos ingénieurs civils étaient de toutes origines; c'est qu'en effet, les idées larges des fondateurs, auxquelles j'ai fait allusion, leur avaient fait convier à la création de leur œuvre tous les ingénieurs libres, sans distinction d'origine, et même admettre, à titre de membres *Associés*, les industriels et les personnes s'occupant de l'étude des sciences se rapportant à l'art de l'ingénieur.

« La Société est restée fidèle à ces principes, et, si la majorité des ingénieurs civils anciens élèves des écoles techniques, est encore constituée par les anciens élèves de l'Ecole centrale, l'Ecole polytechnique, l'Ecole des mines de Paris et des ponts et chaussées (élèves externes), l'Ecole des mines de Saint-Etienne, les écoles d'arts et métiers, nous apportent aussi leur précieux contingent; j'ajouterai enfin, Monsieur le Président, que la Société a accueilli également dans son sein un nombre important d'ingénieurs qui, sans avoir eu, au début de leur carrière, l'éducation et l'étiquette d'une Ecole technique, ont conquis leurs galons industriels par une longue pratique, et sont parfois devenus des professionnels émérites; l'un de ceux-ci était notre président il y a peu d'années, et c'est assez vous dire tout le cas que nous en faisions.

« Vous le voyez, Monsieur le Président, en résumé, notre porte est libéralement ouverte à tous, sans esprit de caste, ni coterie; ce sont là les traditions de 1848, qui, vous pouvez n'en pas douter, seront toujours conservées intactes à la Société des Ingénieurs civils de France.

« Nous savons que vous aimez les travailleurs, Monsieur le Président, vous l'avez dit hautement, tout récemment, à Lyon; permettez-nous de revendiquer pour nous aussi ce beau titre; oui, nous sommes, avant tout, des travailleurs; des travailleurs vivant le plus souvent à côté d'autres travailleurs, les travailleurs manuels, nous rendant compte de leurs besoins, de leurs aspirations, ayant appris à les connaître, et, par suite, à les aimer, lorsque des excitations malsaines ne viennent pas les abuser, les illusionner. L'ingénieur et l'ouvrier vivant unis, côte à côte, partageant le plus souvent les mêmes fatigues, les mêmes dangers, l'un étant la tête, l'autre le bras, quel plus beau spectacle, quelle plus féconde collaboration! Voilà ce que nous souhaitons ardemment, Monsieur le Président, pour maintenir et agrandir, contre nos rivaux de l'étranger, la puissance industrielle de notre cher pays. »

M. le Président de la République répond en ces termes :

« Monsieur le Président,
« Messieurs,

« Je suis profondément honoré d'avoir reçu l'invitation du bureau de votre Société. M. le Président qui me l'a apportée, avec plusieurs de ses collègues, pourrait vous dire avec quel empressement je l'ai acceptée. Je savais où je venais : dans un milieu dont on vient de retracer l'origine, de travailleurs, vous a dit M. le Président, moi j'ajoute de bons Français. (*Vifs applaudissements.*)

« En venant parmi vous, j'apporte seulement le désir de m'instruire, et de vous prouver, comme Chef de l'Etat, qu'il n'y a aucun intérêt qui me soit indifférent.

« Je suis heureux de saluer en vous tous, Messieurs, non seulement la science, mais encore une association de travailleurs, de travailleurs de la science.

« Mais, Messieurs, je ne suis pas venu ici pour faire un discours, et je m'arrête; je vais m'asseoir, je vais écouter, et je tâcherai de retenir. » (*Applaudissements enthousiastes et prolongés.*)

M. P. Janet a la parole pour sa communication sur la *Télégraphie sans fil.*

M. P. Janet commence par rappeler qu'il y a huit ans environ (1), il avait déjà eu l'honneur d'exposer devant la Société les principes sur lesquels repose la télégraphie sans fil. Cette belle application de l'électricité en était encore à ses débuts; les plus grandes distances franchies étaient de 25 km et on ne connaissait

(1) Bulletin de la Société des Ingénieurs civils de France, février, 1899.

aucun moyen d'empêcher les différentes stations de se troubler les unes les autres.

Prenant les conclusions de cette conférence comme préambule pour la communication actuelle, M. P. Janet montre d'abord que peu de progrès ont été faits dans la direction des ondes électriques, mais qu'au contraire, les progrès principaux ont porté sur l'accord ou la synthonie des postes de départ ou d'arrivée. C'est ce point de vue qui sera plus particulièrement développé.

M. P. Janet rappelle d'abord en quoi consistent les postes transmetteur et récepteur d'une transmission sans fil : on trouve, au premier, une antenne de transmission et un système excitateur fondé sur les propriétés de la décharge oscillante; au second, une antenne de réception et un système récepteur (cohéreur de Branly, le premier en date et le plus employé encore aujourd'hui, le récepteur électrolytique du capitaine Ferrié, le détecteur magnétique de Marconi).

L'antenne d'émission, siège d'oscillations électriques stationnaires, peut, avec une grande exactitude, être comparée à un tuyau sonore ouvert à la partie inférieure, fermé à la partie supérieure, c'est-à-dire vibrant en quart d'onde : cette analogie est montrée par des expériences frappantes tant sur les tuyaux sonores (expérience de Rubens, montrant les ondes stationnaires à l'aide de petites flammes de gaz allumées le long de la génératrice d'un cylindre) que sur les solénoïdes électriques; l'analogie se poursuit jusque dans les détails : de même que dans un tuyau sonore la vitesse des molécules vibrantes est maximum là où la condensation est nulle, de même dans un fil électrique de longueur finie (rectiligne dans le cas de l'antenne, enroulé en bobine dans le cas des expériences faites) l'intensité du courant est maximum là où la tension est nulle.

Passant ensuite aux autres caractères de la décharge, M. Janet étudie l'amortissement, c'est-à-dire la décroissance des oscillations successives et montre qu'on peut partager en deux les causes d'amortissement, les unes nuisibles (effet Joule, résistance de l'étincelle et de la plaque de terre, etc.), les autres utiles (rayonnement électromagnétique dans l'espace).

Enfin, M. P. Janet arrive au principe de la résonance; il démontre ce principe par diverses expériences empruntées, les unes à la mécanique (pendules oscillants), les autres à l'acoustique (diapason, en présence d'un résonateur variable formé par une éprouvette où l'on peut faire varier le niveau de l'eau; enfin, il reproduit, en ce qui concerne les oscillations électriques, une expérience très nette de résonance qu'il a exécutée pour la première fois en 1892 (2), et il montre l'application du même principe à l'aide du résonateur du docteur Oudin. Cette dernière disposition a été transportée presque telle quelle à la télégraphie sans fil.

La résonance fournit un moyen perfectionné, scientifique pour ainsi dire, de faire entrer un corps en vibration; mais il est évident que ce n'est pas le seul; on peut toujours arriver au même résultat au moyen d'un choc : on conçoit donc qu'il y ait tous les intermédiaires entre ces deux modes d'excitation : une oscillation excitatrice très amortie ressemblera à un choc, c'est-à-dire excitera des oscillations non seulement dans un système accordé, mais même dans plusieurs autres systèmes (phénomène de la résonance multiple), et au contraire la résonance sera très étroitement déterminée si le système excitateur est peu ou pas amorti, d'où l'importance de la télégraphie sans fil des oscillations entretenues (arc à mercure, arc chantant). M. P. Janet exécute quelques expériences à ce sujet.

(2) *Journal de physique*. 3e série, tome Ier, page 375.

Passant aux résultats concrets, M. Janet donne quelques indications sur les décisions de la récente conférence internationale de Berlin et sur les stations existantes à longue portée. Il signale en particulier la station de la Tour Eiffel, qui, malgré la faible puissance dont elle dispose (8 ch), communique, à cause de la hauteur exceptionnelle de son antenne, avec Bizerte, à 1500 km; il énumère ensuite les différentes stations françaises, parmi lesquelles il donne une mention particulière à la transmission Dieppe-Newhaven établie par notre collègue, M. O. Rochefort.

M. P. Janet termine enfin par les paroles suivantes :

« J'ai essayé, dans cette communication, de mettre en lumière les bases scientifiques de la télégraphie sans fil; une fois de plus nous voyons une magnifique branche de l'industrie humaine sortir des données de la science pure; ce rôle de la science dans l'industrie n'est plus aujourd'hui contesté par personne, et c'est presque une banalité de le rappeler; l'influence inverse est peut-être moins universellement reconnue; elle existe néanmoins, et je suis persuadé que, de plus en plus, les savants qui se tiendront éloignés de l'industrie vivront, même au point de vue de la science pure, dans une abstraction qui leur sera nuisible. Il est incontestable, pour nous en tenir au sujet qui nous occupe, que nos connaissances sur les ondes électriques ont progressé d'une manière remarquable par et pour la télégraphie sans fil, et il en sera de même dans toutes les autres branches de l'activité humaine; savants et ingénieurs ne doivent pas s'ignorer, ces démarcations ne sont plus de notre temps; ils ont besoin les uns des autres pour ne pas perdre de vue ce que les uns et les autres cherchent à atteindre : la réalité des choses et le progrès de la vérité. »

Après la communication de M. P. Janet, M. le Président de la République s'exprime ainsi :

« Messieurs, avant de donner la parole à l'orateur qui va nous exposer la question des *installations de l'énergie électrique du littoral méditerranéen*, je répondrai certainement au sentiment de tous en adressant à M. Janet les compliments les plus sympathiques et les félicitations les plus chaleureuses. J'ai souvent, dans ma carrière, entendu des orateurs dans bien des assemblées; je lui dirai, sans flatterie aucune, qu'il ne m'est pas arrivé souvent d'entendre une parole plus nette, un exposé plus séduisant, de voir des expériences faites avec une pareille précision. Ces qualités honorent l'orateur et le savant que nous avons applaudi de tout cœur. Qu'il me permette encore de lui adresser mes plus sincères félicitations. (*Applaudissements prolongés et répétés.*) »

M. E. de Marchena a la parole pour une communications sur *les Installations de l'énergie électrique du littoral méditerranéen*.

M. de Marchena commence par attirer l'attention sur les grands développements qu'ont pris, dans ces dernières années, les entreprises de transport à distance et de distribution d'énergie électrique.

Après avoir rappelé la communication faite il y a deux ans par M. Semenza et dans laquelle ce dernier avait montré le grand essor pris dans la Haute Italie par ce genre d'entreprise, il indique que la France n'est

pas restée en arrière de ce mouvement, mais qu'au contraire elle y a pris une part active dès l'origine.

Parmi les grandes entreprises françaises, la Société Energie électrique du littoral méditerranéen parait, à l'orateur, occuper une place spéciale par son ampleur et par l'étendue des régions desservies, qui couvrent près de quatre départements sur toute la zone du littoral, depuis le Rhône jusqu'à la frontière italienne, et qui contiennent une population de près de 1 500 000 âmes.

Il montre les avantages particuliers que présente pour ce genre d'entreprises cette région où le combustible, relativement cher, est importé presque en entier de l'étranger et dont les cours d'eau utilisables ne sont pas exposés aux mêmes pénuries extrêmes que les cours d'eau de la région du Dauphiné durant les hivers froids et prolongés et que les cours d'eau du Centre durant les étés chauds et secs.

Il fait ensuite un court historique de la naissance et du développement de cette Société. Il indique que la première chute d'eau, créée à la Mescla, sur le Var, d'une puissance de 2000 ch, a eu d'abord pour but unique l'alimentation des tramways de Nice et du littoral et comment le succès de cette installation et d'autres circonstances particulières ont amené la création de la Societé Energie électrique du littoral méditerranéen. Celle-ci s'est progressivement développée dans tout le département des Alpes-Maritimes en aménageant les chutes du Loup (3000 ch.) et du Plan-du-Var (5000 ch), puis en créant à Nice une usine à vapeur de secours et d'appoint de 4000 ch.

Il indique que toutes ces installations ont été faites en employant une tension de 11 000 volts et une fréquence de 25 périodes; il en résume les caractères essentiels et montre comment se combinent d'une manière heureuse les diverses sources d'énergie employées pour parer aux grandes inégalités de la consommation dans cette région, qui possède en hiver une vie toute spéciale et dont les besoins sont bien différents aux différentes époques de l'année.

Il insiste sur les soins spéciaux qui ont été pris pour amener la continuité et la sécurité de l'exploitation et il montre les grands services qui ont été rendus par cette entreprise au département tout entier, l'influence qu'elle a eue sur l'abaissement général des tarifs de consommation de lumière dans tous les grands centres, sur le développement des industries qui sont venues se grouper autour de son réseau, et cela sans qu'aucun des intérêts préexistants n'ait eu à souffrir de sa venue.

Dans une deuxième partie, l'auteur indique que le programme initial des fondateurs de l'énergie électrique comprenait son extension dans la région de Marseille, mais que cette extension a été ralentie par la crise financière qui a sévi à partir de 1901; elle s'est faite en deux étapes.

La première étape comprend l'alimentation de la région de Toulon et du département du Var tout entier. Elle est caractérisée par l'utilisation d'une tension de 30 000 volts (la fréquence restant toujours la même) et a comporté l'aménagement de deux chutes : l'une sur l'Argens (2500 ch), l'autre sur la Siagne (10 000 ch).

La seconde étape comprend l'alimentation de la région de Marseille et l'extension du réseau jusqu'au Rhône et à la basse Durance, puis jusque dans le Vaucluse, l'Hérault et le Gard, par l'intermédiaire d'une Société filiale « le Sud électrique ».

La tension choisie a été élevée à 50 000 volts, pour les artères principales et à 13 500 volts pour les lignes de distribution.

Cette étape a été marquée par la création d'une usine de 14 000 ch, à la Brillanne sur la Durance; deux autres usines sont, en outre, en cours de construction ou en étude; l'une de 30 000 ch, sur la haute Durance, à 165 km de Marseille, l'autre de 25 000 ch, sur le Verdon, à 105 km. Trois usines à vapeur d'une puissance globale de 25 à 30 000 ch serviront de secours et concourront à l'alimentation de cet immense réseau.

Ces nouvelles installations, dont M. de Marchena indique rapidement les caractères principaux, vont entrer en fonctionnement dans quelques mois et desserviront une clientèle aussi nombreuse que variée. L'orateur donne quelques renseignements sur la variété des tarifications qui ont dû être combinées pour se prêter aux besoins si divers des différentes catégories de consommateurs et rappelle, en passant, combien il serait difficile à une administration d'Etat ou départementale d'atteindre une même souplesse de tarifs essentielle cependant à la pleine prospérité de ce genre d'entreprise.

En terminant, l'orateur rend hommage aux personnalités éminentes dont la présence à la direction de l'énergie a permis de réaliser de si grands résultats. Il rappelle que ces résultats ont été obtenus en mettant à profit la liberté d'action laissée par les lois et règlements en vigueur et il émet le vœu que les nouvelles lois en préparation ne fassent que favoriser l'essor d'une industrie utile au premier chef et dont les bienfaits envers le pays ne sont plus à compter.

Après la communication de M. E. de Marchena, M. le Président de la République s'exprime ainsi :

« Messieurs, il eût été difficile, pour le distingué conférencier, de choisir un sujet plus digne d'intérêt et de le traiter avec plus de compétence et d'autorité que M. de Marchena. Qu'il en reçoive mes compliments et mes vives félicitations.

« Messieurs, avant de prendre congé de vous, permettez-moi de vous dire combien je me félicite d'avoir passé la soirée dans une aussi brillante assemblée, J'ai entendu, j'ai appris, je me souviendrai.

« Je tiens à remercier particulièrement M. le Président de l'empressement qu'il a mis à m'amener ici. Soyez assurés, Messieurs, que de cette soirée je garderai un précieux souvenir. » (*Vifs applaudissements, ovation prolongée.*)

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

SÉANCE DU 11 JUIN 1907

M. le Président signale que l'absence de M. Eugène Sartiaux est due au deuil causé à sa famille par la mort de Mme Albert Sartiaux. Il adresse, en cette douloureuse circonstance, à MM. Albert et Eugène Sartiaux les condoléances de la Chambre syndicale et l'expression de la vive sympathie des membres du Syndicat.

***

M. le Président annonce à la Chambre que M. Guillain a été élu Président du Comité des Forges de France. Il se fait l'interprète de ses collègues pour lui adresser les félicitations de la Chambre.

Sont admis comme membres du Syndicat professionnel des Industries électriques :

M. Lejeune (Léon-Jacques-Alexandre), ingénieur-conseil E. C. P., ex-associé de la maison Ducretet, 8, rue de Thann, à Paris (XVIIe), présenté par MM. Javaux et Ducretet;

M. Meng (Victor), fabricant de fils et câbles électriques, 80, rue Bolivar, à Paris (XIXe), présenté par MM. Meyer-May et Burgunder;

MM. G. Neys et Cie, ingénieurs-électriciens, 3, rue Lormand, à Bayonne, présentés par MM. Meyer-May et Frager.

M. le Président fait part du désir exprimé par M. Eurieult de voir annuler sa démission qui avait été acceptée par la Chambre syndicale au cours de la précédente séance. A la suite des renseignements fournis à ce sujet par M. le Président, la démission de M. Eurieult est annulée purement et simplement. M. Eurieult continue, en conséquence, à faire partie du Syndicat.

Commission de la Série de Prix des installations électriques. — Cette Commissions s'est réunie à plusieurs reprises, depuis la dernière séance, en vue de préparer une nouvelle édition de la série publiée en 1905 par le groupe des Chambres syndicales du Bâtiment et par le Syndicat des Industries électriques. M. le Président indique quels sont les points principaux sur lesquels les modifications seront apportées aux chiffres de l'édition précédente. Ces modifications résultent, pour la plupart, de l'augmentation des prix des matières premières.

M. le Président signale, en outre, que de nombreux groupements syndicaux ont protesté auprès du Président de la Société centrale des architectes français contre la nouvelle édition de la série éditée par cette Société, et que plusieurs de ces groupements s'occupent également de rédiger une série particulière destinée à être opposée à celle des architectes.

M. Mildé indique à ses collègues les avantages qui, selon lui, pourraient résulter d'un arrangement par lequel, au lieu de faire des séries en opposition avec celle des architectes, on obtiendrait que la série de la Société centrale soit établie en collaboration par les architectes et les entrepreneurs.

M. le Président et plusieurs autres membres de la Chambre font remarquer à M. Mildé que les divers groupements syndicaux du bâtiment ne se sont décidés à prendre l'initiative de rédiger leurs séries propres qu'après avoir été leurrés par les vaines promesses de la Société centrale des architectes de les accepter pour collaborateurs.

La Chambre estime qu'il y a lieu de continuer avec énergie à suivre cette voie d'accord avec les autres groupements syndicaux du bâtiment.

Commission chargée de l'étude du remaniement des grandes Commissions permanentes. — M. le Président rend compte des travaux de cette Commission qui, réunie le 5 juin, a examiné la possibilité de grouper les membres du syndicat en sections professionnelles jouissant d'une certaine autonomie, comme cela a lieu, par exemple, au sein de la Chambre syndicale de l'Automobile.

Pour permettre à une telle organisation d'atteindre le but envisagé, la Commission a reconnu la nécessité de la modification des statuts qui ne permettent actuellement que la délégation de mandats spéciaux et non de mandats généraux tels que, par exemple, la gestion d'un fonds.

La Commission a émis l'avis qu'il y avait lieu de réunir, à cet effet, tous les constructeurs et fabricants faisant partie de la Chambre syndicale et de leur confier la mission d'étudier toutes les mesures qu'il y aurait lieu de prendre (y compris modifications des statuts) pour assurer l'autonomie suffisante du groupe des constructeurs et fabricants, tant au point de vue administratif qu'au point de vue financier.

M. de Loménie donne à ses collègues quelques explications sur le but auquel répond la proposition présentée par la Commission. Cette proposition a rallié l'avis unanime des membres de la Commission parce que, en permettant à tous les constructeurs et fabricants, membres de la Chambre syndicale, de rédiger d'un commun accord un véritable cahier de revendications, elle doit avoir pour résultat de préciser le problème posé.

La Chambre syndicale approuve la proposition qui lui est présentée et donne mandat à son Président de réunir, dans le but indiqué, les constructeurs et fabricants dont les noms suivent :

MM. Meyer-May, Geoffroy, Robard, Larnaude, Zetter, Léon Mascart, Carpentier, Sciama, Mildé, Javaux, Arnoux, Azaria, Bardon, Berne, Burgunder, Chaigneau, Chateau, Ducretet, Farcot, Frager, Guillain, Hillairet, de La Ville Le Roulx, de Loménie, G.-B. de la Mathe, M. Meyer, G. Sautter, Turenne, Vedovelli, G. Ziegler.

Questions ouvrières. — M. le Président fait connaître à la Chambre que la note sur l'application du décret du 10 août 1899, dont il l'a entretenue au cours de la dernière séance, n'a pu être publiée dans le bulletin de mai, en raison de l'abondance des matières. Elle sera insérée dans le bulletin de juin.

Cette question d'application du décret précité a une si grande importance pour l'industrie que le bureau a décidé — au risque de quelques redites — de reproduire in extenso, à la suite de cette note, un document publié sur le même sujet par l'Union des industrie métallurgiques et minières.

— M. le Président informe ses collègues qu'il a reçu de M. le Sous-Secrétaire d'Etat des Postes et des Télégraphes une lettre aux termes de laquelle le syndicat est prié de nommer quatre délégués chargés de représenter les intérêts patronaux dans une commission mixte qui aura pour mission, conformément au décret du 10 août 1899, de rédiger les bordereaux de salaires et de fixer la durée de la journée de travail applicables, dans les départements de la Seine et de Seine-et-Oise, à l'exécution des fournitures de fils et câbles électriques, de cordons et d'âmes de câbles sous-marins dont l'administration des Postes et des Télégraphes pourrait avoir l'emploi.

M. le Président, ayant déjà eu l'occasion de s'entretenir de cette question avec plusieurs de ses collègues fabricants de câbles, fait part à la Chambre des difficultés que l'on rencontrerait à coup sûr dans l'application du décret du 10 août 1899 à ce genre de fabrication et du préjudice certain qui en résulterait pour toute l'industrie des câbles.

Afin de pouvoir présenter à M. le Sous-Secrétaire d'Etat des Postes et des Télégraphes des observations très claires et très détaillées relativement à la demande qui est faite, M. le Président propose de renvoyer l'étude de la question à la troisième Commission. La Chambre en décide ainsi et charge son bureau de provoquer, s'il y a lieu, une démarche auprès de M. le Sous-Secrétaire d'Etat des Postes et des Télégraphes lorsque la troisième Commission aura examiné la question.

— Les vœux émis par le Congrès de la fédération des

Industriels et des Commerçants français relatifs au projet de loi sur le contrat de travail ont suggéré une très intéressante étude de jurisprudence qui sera publiée dans le bulletin de juin.

Union des syndicats de l'électricité. — Le Comité de l'Union s'est réuni le 5 juin 1907.

M. Meyer-May a été nommé vice-président de l'Union en remplacement de M. Javaux.

M. le Président a fait savoir que, conformément à un arrêté du ministre des Travaux publics en date du 18 mai, le Comité d'électricité était réuni pour donner son avis dans les règlements d'administration publique prévus par la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie.

Le travail du Comité d'électricité est confidentiel. Néanmoins, M. le Président a pu indiquer à ses collègues que les représentants professionnels des grandes industries électriques — dont plusieurs font partie du Comité de l'Union — avaient déjà obtenu des améliorations très sensibles au texte primitivement proposé par l'administration.

Le procès-verbal de cette réunion sera inséré dans le bulletin de juillet.

Affaires diverses. — M. le Président fait connaître que l'assemblée générale annuelle de l'Association française pour la protection de la propriété industrielle aura lieu le mercredi 12 juin.

Le syndicat prendra part au vote pour les élections du président du Conseil.

— M. le Président donne communication d'une lettre du directeur général de l'école d'Electricité et de Mécanique industrielles, 50, rue Violet, qui demande à la Chambre syndicale de bien vouloir désigner un examinateur pour la technologie et un examinateur pour la traction, en vue des examens de sortie des élèves de troisième année. Aucun des membres de la Chambre présents ne peut accepter ces fonctions, mais plusieurs consentent à examiner s'ils pourraient trouver dans leur personnel d'ingénieurs les examinateurs demandés. Ils adresseraient leur réponse directement à M. le Président.

— La Société pour le développement de l'apprentissage dans les métiers du bâtiment, dont le siège social est situé, 21, rue Viète, a prié M. le Président de bien vouloir porter à la connaissance des membres de la Chambre syndicale l'ouverture d'un *atelier d'apprentissage, 51 bis, rue des Epinettes, XVII[e] arrondissement.* Elle sollicite la visite d'une délégation de la Chambre syndicale, et recevrait, en outre, avec plaisir tous les industriels qui désireraient se rendre compte des résultats déjà obtenus; elle engage même les visiteurs à se faire accompagner d'un ou de plusieurs de leurs meilleurs ouvriers.

La Chambre, appréciant particulièrement le but poursuivi par cette Société, charge son président et ceux de ses membres qui le désirent de répondre à l'invitation qui lui est adressée.

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE

Accumulateurs.

375 613. — Rodman. — Réduction des pertes dans les batteries d'accumulateurs en plomb (12 mars 1907).

375 636. — Garassino. — Pile accumulateur (12 mars 1907).

Appareillage.

375 588. — Lafond. — Barre de connexion à contact parfait (11 mars 1907).

375 973. — D[r] Paul Meyer. — Verrouillage simple et double de boîtes à commutateurs (22 mars 1907).

376 003. — Schäppi. — Conjoncteur et disjoncteur de courant à fonctionnement automatique (5 fév. 1907).

Applications diverses.

375 537. — Gobert. — Frein magnétique (5 mars 1907).

375 625. — Pifre. — Ascenseur électrique (12 mars 1907).

375 475. — Bosch. — Bougie d'allumage (8 mars 1907).

375 455. — Gabriel, Bessière et Bonnal. — Appareil et dispositif pour la manœuvre à distance des torpilles sous-marines (23 mai 1905).

375 552. — Müller. — Fermeture à déverrouillage magnétique pour lampes de mine (9 mars 1907).

375 562. — Walther. — Thermomètre électrique avertisseur (9 mars 1907).

375 490. — Mitchell. — Machine à imprimer conduite électriquement (15 janv. 1907).

375 853. — Cumont et la C[ie] de signaux électriques pour chemins de fer. — Enclenchement électrique à distance (18 mars 1907).

375 945. — Ducousso. — Commande électrique des signaux de chemins de fer (21 mars 1907).

375 948. — Majunke et Majunke. — Avertisseur actionné par les trains en marche (21 mars 1907).

375 845. — Weström. — Alimentation de courant électrique pour bateaux (18 mars 1907).

Canalisations.

375 617. — Hollandsche Maatschappij tot hetmaken van werken in Gewapend Beton. — Procédé pour recouvrir les câbles électriques (12 mars 1907).

375 793. — Leitner. — Réglage des circuits électriques (15 mars 1907).

Divers.

375 710. — Roycourt. — Réglage des appareils destinés à l'obtention des courants de haute fréquence (21 mai 1907).

376 612. — Felten et Guilleaume Lahmeyerwerke. — Dispositif pour accélérer l'excitation et la neutralisation des bobines présentant de la self-induction (12 mars 1907).

Eclairage et lampes.

375 729. — Mallet. — Lampe électrique de sûreté pour mines (15 mars 1907).

375 536. — Gobert. — Lampe à arc (5 mars 1907).

375 634. — Duquesne, Tristan et Bérard. — Radiateur applicable aux lampes électriques à arc (12 mars 1907.)

375 689. — Lambert. — Porte-lampes (14 mars 1907).

375 898. — Magunna. — Douille de lampe électrique (20 mars 1907).

375 862. — Soc. Lacarrière pour la fabrication des lampes électriques à incandescence. — Lampe à incandescence à filament métallique (18 mars 1907).

Electrochimie et électrométallurgie.

375 589. — Lafond. — Tonneau électrolytique (11 mars 1907).

375 595. — Soc. an. Chemische Fabrik Griesheim Elektron. — Electrode (11 mars 1907).

375 669. — Bonnet. — Obtention du carbone ou diamant noir (19 mai 1907).

Générateurs mécaniques d'énergie électrique.

375 627. — Mershon. — Machine à courant alternatif (12 mars 1907).

375 659. — Franklin et Seyfert. — Alternateur monophasé à collecteur (13 mars 1907).

375 525. — Balachowsky et Caire. — Moyeu de régulation appliqué aux machines électriques (15 mai 1906).

375 806. — Guillou. — Machine électrique (16 mars 1907).

Instruments de mesure.

375 476. — Deutsch-Russische-Elektricitätszähler. — Ampère-heure-mètre (5 janv. 1907).

Moteurs.

375 628. — Mershon. — Couplage en chaine pour moteur à courant alternatif (12 mars 1907).

375 629. — Mershon. — Machine à courant alternatif (12 mars 1907).

Télégraphie.

375 462. — Cabot. — Système combiné de télégraphie avec et sans fil (8 mars 1907).

375 463 et 375 464. — Cabot. — Télégraphie avec fil et sans fil (8 mars 1907).

375 602. — Solari. — Automobile pour station radiotélégraphique mobile (11 mars 1907).

375 730. — Poulsen. — Récepteur pour télégraphie sans fil (15 mars 1907).

375 731 et 375 732. — Poulsen. — Transmetteur pour télégraphie sans fil (15 mars 1907).

375 734. — Dunwoody. — Télégraphie sans fil (15 mars 1907).

375 745. — Senlecq. — Appareil destiné à transmettre à distance par l'électricité la vision avec le mouvement et l'instantanéité (3 janv. 1907).

376 004. — De Forest. — Télégraphie sans fil (13 fév. 1907).

Téléphonie.

376 025. — Mc Carthy, Wireless Telephone Cy. — Téléphonie sans fil (12 mars 1907).

Traction.

375 766. — Compte y Riqué. — Appareil pour arrêter le trolley des voitures électriques lorsqu'il vient à quitter le fil conducteur (25 fév. 1907).

375 987. — L'électro-matériel. — Tête de trolley (22 mars 1907).

Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *l'Electricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie H. Dunod et E. Pinat.

CHRONIQUE

Chemin de fer électrique entre Vienne et Pest.

L'*Elektrotechnik und Maschinenbau* rapporte qu'un groupe américain, à la tête duquel se trouve la Compagnie « Detroit Construction » et qui dispose d'un capital de 125 millions de fr, a sollicité une concession pour l'exécution des travaux préliminaires, en vue de l'établissement d'un chemin de fer électrique entre Vienne et Pest. Ce groupe présente deux projets. D'après le premier, la ligne passerait par Wischegrad, Gran, Komorn, Kleine, Schüttinsel, Presbourg, Theben, Gross-Enzersdorf, elle franchirait le Danube et viendrait aboutir à la Karlsplatz de Vienne par un tunnel souterrain; dans le second projet, on utiliserait les deux petites lignes électriques déjà existantes Budapest-Gran, Komorn-Presbourg, ainsi que la ligne Vienne-Presbourg, qui doit être incessamment construite. Le gouvernement hongrois s'est prononcé déjà en faveur du premier projet, d'après lequel la ligne aurait un développement total de 280 km et pourrait être franchie par les trains en deux heures. La ligne comporterait deux voies, et même quatre, entre certaines des localités desservies. — G.

Application des ventilateurs à l'amélioration du tirage.

M. W.-H. Casmey, dans une communication faite devant la Society of Dyers and Colourists, à Bradford, préconise l'emploi des ventilateurs pour améliorer le tirage des machines. En substituant ce procédé à l'emploi des jets de vapeur, on a pu réaliser une économie de 14 1/2 0/0 dans la consommation de vapeur. Dans une installation où un ventilateur Cyclone, actionné électriquement, est employé pour ce travail, l'évaporation des machines à vapeur à pu être portée à 67 kg à l'heure par mètre carré de surface de chauffe. — A. B.

Locomotives électriques à marchandises.

Le *Street Railway Journal* donne quelques détails sur une locomotive électrique de grande puissance qui vient d'être construite par la Brooklyn Rapid Transit *Co.* Cette locomotive a une longueur totale de 9,50 m, une largeur de 2,20 m; son poids total, compris l'équipement, est de 57 tonnes environ.

La machine est montée sur deux trains du type Baldwin avec roues de 95 cm. L'empattement est de 1,75 m et la distance, d'axe en axe des deux trains, de 4,80 m.

Il y a, sur chaque train, deux moteurs de 150 ch chacun qui commandent par engrenage avec une réduction de vitesse dans le rapport de 15 à 54. Le courant est amené à la machine par deux trolleys.

Toute la machinerie, à l'exception du compresseur, est placée à l'intérieur de la cabine. L'isolement a été particulièrement soigné; toute la canalisation est placée dans des conduits isolés.

Comme la machine est destinée à faire, la plupart du temps, des manœuvres au garage, la commande se fait à la main. La première touche du coupleur correspond à la manœuvre d'accrochage des wagons, c'est-à-dire à un déplacement très lent de la machine. Les résistances sont montées sur chaque côté de la locomotive et enfermées dans des boîtes en tôle; des fentes sont ménagées dans les flancs de la machine pour permettre le refroidissement.

Il y a trois interrupteurs d'éclairage et deux inverseurs pour les lampes de la locomotive. Ces appareils sont placés sur un tableau à l'une des extrémités de la machine.

Le courant de charge de la batterie traverse le circuit du moteur au compresseur d'air, mais aucun courant ne peut arriver à la batterie sans qu'un relais qui ferme le circuit n'ait été rendu actif. — A. B.

Le Propriétaire-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS S.-JACQUES.

2e Série — Tome XXXIV. VINGT-SEPTIÈME ANNÉE. — N° 864 20 Juillet 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité

et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, **20** fr. | UNION POSTALE, **25** fr.

Le Numéro, **50** centimes

SOMMAIRE

Les stations hydraulico-électriques du pays de Galles, par **Frank C. Perkins.** — Les distributions publiques d'énergie électrique en France : Nord, par **J.-A. Montpellier.** — Câbles électriques à l'épreuve du feu. — Parallèle entre la houille blanche et la houille verte, par **Henri Bresson.** — Développement de l'industrie électrique en Italie. — Société française de physique. — Brevets d'invention. — Bibliographie.
CHRONIQUE : Fils électriques émaillés. — Un nouveau régime électrique en Norvège. — Vente de matériel électrique en Extrême-Orient. — La pile Kœhler. — **Lire la Gazette.**

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
Libraires-Éditeurs
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS
Imprimeurs-Éditeurs
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

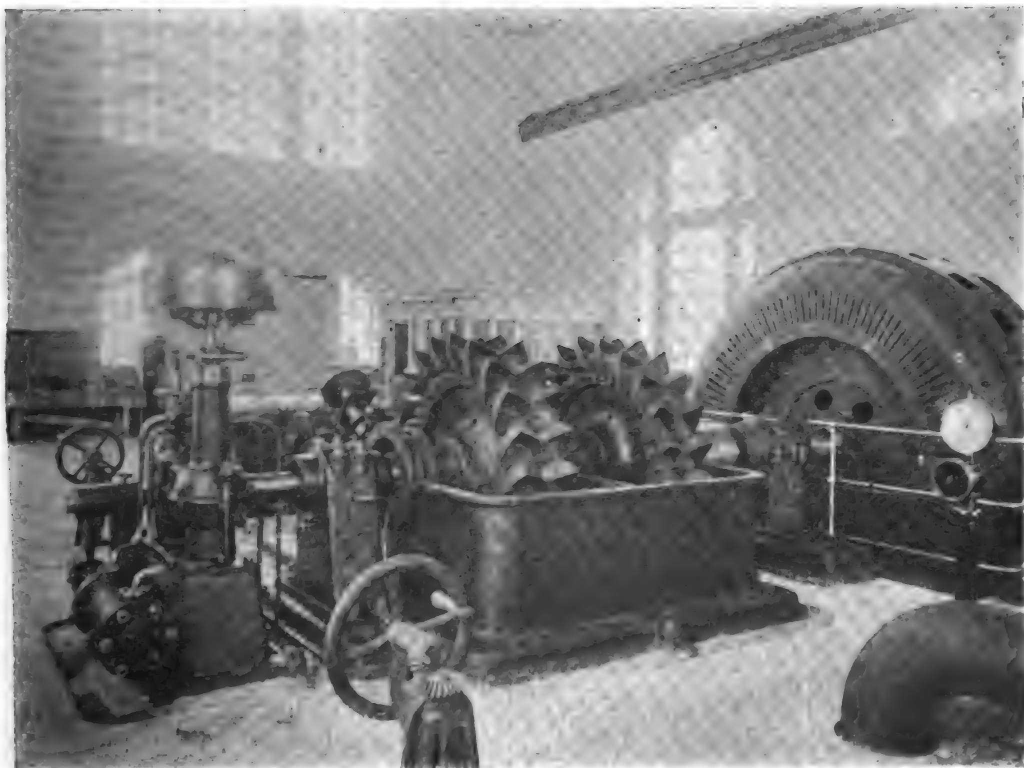
La Couverture du 32e volume (Juillet-décembre 1906) sera envoyée à toute personne qui en fera la demande à la Librairie H. DUNOD et E. PINAT, 49, quai des Grands-Augustins, PARIS, VIe.

LES STATIONS HYDRAULICO-ÉLECTRIQUES
DU PAYS DE GALLES

Jusqu'à ces derniers temps, l'utilisation des puissances hydrauliques dans le pays de Galles n'avait guère été réalisée; c'est que les cours d'eau se trouvaient situés dans des régions où l'on ne trouvait que des industries de peu d'importance, tandis qu'au contraire les grands districts industriels étaient voisins des mines de charbon.

pagnie Ganz de Budapest et les alternateurs par MM. Bruce Peebles and C° d'Edimbourg; tout ce matériel est sous la direction et la surveillance de MM. Happer et Douglas Fox.

Les doubles turbines de cette station se composent de deux roues Pelton qui fonctionnent sous une chute de 342 m avec un débit de 438 litres d'eau par seconde; cette eau est amenée par deux tuyaux de 0,65 m de diamètre qui ont été posés avec de grandes difficultés, le sol étant très marécageux; cette ligne de tuyaux a près de 2000 m de longueur.



Station centrale génératrice de Port Madoc (pays de Galles).

Les merveilleux progrès réalisés pendant ces dernières années dans la transmission électrique de l'énergie sous de hautes tensions, au moyen de courants triphasés, ont permis aux ingénieurs et aux financiers d'utiliser enfin toutes les puissances hydrauliques disponibles. C'est ainsi que tout d'abord nous signalerons la station hydraulico-électrique de Port-Madoc, dans le nord du pays de Galles, qui est munie de quatre turbines, de 1500 ch chacune, directement accouplées à des alternateurs, avec un emplacement suffisant pour y adjoindre deux autres groupes semblables, ce qui donnera un total de 9000 ch.

Les turbines ont été construites par la com-

Tandis que dans la plupart des autres districts du pays de Galles le charbon était abondant et très bon marché, près des carrières d'ardoises il se trouvait rare et par suite assez cher. Il en résultait, pour l'exploitation de ces carrières un grand désavantage; d'autant plus qu'il fallait disposer d'une force motrice considérable pour l'extraction et les transports, car pour une tonne d'ardoises, on compte de 20 à 30 tonnes de débris et de pierres de toutes sortes.

L'énergie électrique était alors tout indiquée pour faciliter cette exploitation. La station génératrice de North Wales Power résolut le problème, car la puissance hydraulique disponible était abondante toute l'année et les pluies

moyennes donnaient annuellement une hauteur de 5 m d'eau. La ligne des tuyaux dont nous avons parlé plus haut amène à la station de Port-Madoc l'eau du lac Lydday qui se trouve à 450 m au-dessus du niveau de la mer; si cela est nécessaire, on peut encore disposer des eaux du lac Glaslyn situé à 150 m plus haut.

Le courant produit par la station de la North Wales Power C° est transmis par des lignes aériennes de 50 milles de longueur sous une tension de 10000 volts aux carrières d'ardoises du Derbyshire et aux carrières de Dissorwie et de Oakley où se trouvent installés un ensemble de moteurs électriques d'une puissance totale de 3000 ch. Dans des sous-stations convenablement distribuées, la tension initiale est réduite selon les besoins pour l'éclairage et la force motrice.

Il existe également quelques sous-stations de transformation qui réduisent la tension à 600 volts pour alimenter un chemin de fer électrique à courants triphasés de 35 milles de long, à voie étroite, qui réunit Port-Madoc à Carnavon.

A la station génératrice de Port-Madoc, un régulateur automatique hydraulique commande le fonctionnement des turbines Ganz, règle leur vitesse et la maintient constante malgré les variations de charge.

Frank C. Perkins.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

EN FRANCE

NORD

Le département du Nord compte actuellement 49 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont alimentées de la manière suivante :

26 sont alimentées par une usine locale,
20 — des usines génératrices ayant un réseau de distribution s'étendant hors de la localité où elles sont installées,
3 sont alimentées par une usine située hors du département.

49

Les usines génératrices sont au nombre de 34, dont 30 sont exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu	28
— — alternatif simple	2
— des courants triphasés	3
— du courant continu et du courant alternatif simple	1
	34

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, ces dernières sont classées de la manière suivante :

Hydraulique	9
Vapeur	13
Vapeur et gaz	2
Gaz	6
Hydraulique et vapeur	2
— et gaz pauvre	1
Gaz pauvre	1
	34

* * *

USINES GÉNÉRATRICES ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Coudekerque-Branche. — Commune de 5540 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Dunkerque. [Exploitations agricoles. — Fabrique de borax. — Brasseries. — Briqueterie. — Charronneries. — Fabriques de craie et de petit blanc. — Filature de lin. — Manufacture de toiles à voiles bâches et filets de pêche. — Fabrique d'huiles. — Délainage de peaux. — Manufacture de courroies. — Tissage de lin, chanvre et jute. — Minoteries. — Savonnerie.]

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie générale pour l'éclairage et le chauffage par le gaz*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3000 volts et utilisés sous 200 et 120 volts.

La force motrice est produite par la vapeur et par le gaz.

Indépendamment de Coudekerque-Branche, cette usine alimente :

Dunkerque. — Chef-lieu d'arrondissement de 38 925 habitants. [Ville maritime et grand port de commerce. — Armateurs. — Manufacture de bâches. — Fabrique de balances. — Commerce de bois. — Boisselleries. — Fabrique de bouchons. — Brasseries. — Fabriques de brosses. — Carrosserie. — Fabriques de chandelles. — Fabrique de chapeaux de paille. — Charronneries. — Chaudronneries. — Ateliers de constructions mécaniques. — Fabriques de chicorée. — Chantiers de construction de navires. — Corroirie. — Filatures de coton. — Distillerie de grains. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Commerce d'engrais. — Fonderies. — Forges pour la marine. — Fabrique de glace. — Distillerie de goudrons. — Imprimeries. — Filatures de lin, chanvre et jute. — Malteries. — Marbreries. — Meuneries.

— Fabrique de moulures. — Fabrique de parquets. Raffinerie de pétrole. — Fabriques de poulies. — Rizerie. — Fabriques de sacs. — Savonnerie. — Commerce de vins. — Voileries.]

Malo-les-Bains. — Commune de 4260 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Dunkerque. [Station de bains de mer. — Brasseries. — Fabrique d'enduit métallique. — Imprimerie. — Marbreries. — Ateliers de mécaniciens. — Fabrique de sirops et d'essences. — Commerce de vins]

Neuville-sur-l'Escaut. — Commune de 1577 habitants, du canton de Bouchain, arrondissement de Valenciennes. [Exploitations agricoles. — Brasseries. — Charronneries. — Fabrique de chaux. — Sucrerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. J. Margerin, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Indépendamment de Neuville-sur-Escaut, cette usine alimente :

Lourches. — Commune de 5366 habitants, du canton de Bouchain, arrondissement de Valenciennnes. [Chantier de construction de bateaux. — Brasseries. — Charronnerie. — Fabrique de chicorée. — Malterie. — Scierie. — Verrerie.]

Sin-le-Noble. — Commune de 8112 habitants, du canton Nord et de l'arrondissement de Douai. [Exploitations agricoles. — Brasseries. — Charronneries. — Chaudronnerie. — Fabrique de chicorée et de chocolat. — Ateliers de constructions mécaniques. — Fabrique de fers à cheval. — Fonderie. — Exploitation de mines de houille. — Imprimerie. — Malterie. — Sucrerie. — Manufacture de toiles métalliques.]

L'usine électrique, appartenant à une *Société anonyme locale*, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 220 volts par pont.

La force motrice est produite par la vapeur.

Indépendamment de Sin-le-Noble, cette usine alimente :

Déchy. — Commune de 2722 habitants, du canton Sud et de l'arrondissement de Douai. [Exploitations agricoles. — Brasseries. — Charronneries. — Chaudronneries. — Exploitation de mines de houille.]

Valenciennes. — Chef-lieu d'arrondissement de 29 977 habitants. [Exploitations agricoles. — Fabrique d'amidon. — Fabrique de balances. — Fabrique de batistes et linons. — Fabrique de bluteries. — Commerce de bois. — Fabriques de bonneterie. — Fabrique de bouchons. — Boulonnerie. — Brasseries. — Briqueterie mécanique. — Carrosseries. — Fabrique de chaines en fer. — Fabriques de chaises. — Fabrique de chapeaux de paille. — Charronneries. — Chaudronneries. — Fabriques de chicorée. — Fabriques de confiserie. — Ateliers de constructions mécaniques. — Corderies. — Corroiries. — Distilleries. — Fabrique de fers à cheval. — Fonderie de cuivre. — Fabrique de forges portatives. — Ateliers de galvanisation — Fabrique de glace. — Fabrique de glucose. — Imprimeries. — Fabrique de machines outils. — Malteries — Marbreries. — Meuneries. — Fabriques de moteurs à gaz et à pétrole. — Atelier de nickelage. — Fabrique de noir animal. — Facteur d'orgues. — Fabriques de passementeries. — Fabrique de pointes. — Fabrique de ponts à bascule. — Fabrique de rivets. — Savonneries. — Fabrique de soufflets de forge. — Sucrerie. — Fabrique de tamis. — Teintureries. — Fabriques de tissus de coton. — Fabriques de toiles métalliques. — Tonnelleries. — Fabrique de tubes métalliques. — Fabrique de tuyaux en ciment. — Verreries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société la Départementale électrique*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 5000 volts et utilisés sous 210 et 120 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Indépendamment de Valenciennes, cette usine alimente :

Anzin. — Commune de 14 444 habitants, du canton Nord et de l'arrondissement de Valenciennes. [Exploitations agricoles. — Chantier de construction de bateaux. — Brasseries. — Fabrique de briques et poteries. — Carrosserie. — Fabrique de chaines et d'ancres. — Charronneries. — Ateliers de chaudronnerie et de constructions mécaniques. — Fabriques de chaux. — Fabrique de ciments. — Corderie. — Fabrique de couleurs et vernis. — Distilleries. — Emaillerie. — Fabrique de fers à cheval. — Fonderies. — Forges. — Atelier de galvanisation. — Exploitation de mines de houille. — Fabrique d'huiles. — Imprimerie. — Fabriques de limes. — Ateliers de construction de matériel de mines et de chemins de fer. — Fabrique de parfumerie. — Exploitations de carrières de sable. — Fabriques de savon. — Tonnellerie. — Fabrique de tubes et tuyaux métalliques.]

Bruay-sur-l'Escaut. — Commune de 7095 habitants, du canton Nord et de l'arrondissement de Valenciennes. [Exploitations agricoles. — Brasseries. — Charronneries. — Chaudronnerie. — Distillerie. — Fonderies. — Malterie — Tonnelleries — Verreries.]

Condé-sur-l'Escaut. — Chef-lieu de canton de 4960 habitants, de l'arrondissement de Valenciennes. [Exploitations agricoles. — Chantiers de construction de bateaux. — Commerce de bois. — Boulonnerie. — Brasseries. — Chaudronnerie. — Fabrique de chicorée. — Fabriques de cordages. — Imprimeries. — Malterie. — Marbreries. — Meuneries.]

Crespin. — Commune de 2516 habitants, du canton de Condé-sur-l'Escaut, arrondissement de Valenciennes. [Exploitations agricoles. — Fabrique de bleus. — Brasseries. — Charronneries. — Fa-

briques de chicorée. — Exploitation de mines de houille. — Meuneries. — Sucrerie. — Entreprise de sondages.]

Maing. — Commune de 2758 habitants, du canton Sud et de l'arrondissement de Valenciennes. [Exploitations agricoles. — Brasseries. — Charronneries. — Sucrerie.]

Marly — Commune de 3127 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Valenciennes. [Exploitations agricoles. — Brasseries. — Charronneries. — Chaudronneries. — Fabrique de colles et gélatines. — Distilleries. — Fonderies. — Construction de fours. — Atelier de galvanisation. — Imprimeries sur tissus. — Fabrique de machines-outils. — Ateliers de constructions mécaniques. — Meuneries. — Fabrique de noir animal et d'engrais. — Fabriques de pilous. — Savonnerie. — Fabrique de transmissions.]

Quarouble. — Commune de 2665 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Valenciennes. [Exploitations agricoles. — Brasseries. — Charronneries. — Fabriques de chicorée. — Meuneries]

Quiévrechain. — Commune de 2763 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Valenciennes. [Exploitations agricoles. — Brasserie. — Fabrique de carreaux en ciment. — Fonderies. — Exploitation de mines de houille. — Ateliers de construction de matériel de chemins de fer.]

Raismes. — Commune de 7871 habitants, du canton de Saint Amand-les-Eaux, arrondissement de Valenciennes. [Exploitations agricoles. — Commerce de bois. — Fabrique de boulons. — Brasseries. — Fabrique de brouettes. — Ateliers de cémentation. — Fabrique de chaines et d'ancres. — Charronnerie. — Chaudronnerie. — Ateliers de construction de matériel de chemins de fer. — Fonderies. — Exploitation de mines de houille. — Fabrique de limes et d'outils. — Sucrerie. — Taillanderie. — Fabriques de tonneaux et de caisses. — Exploitation de sablières.]

Saint-Saulve. — Commune de 2379 habitants, du canton Nord et de l'arrondissement de Valenciennes. [Exploitations agricoles. — Brasseries. — Chaudronneries. — Fours à chaux. — Fabriques de chicorée. — Fonderies. — Exploitations de mines de houille. — Fabrique d'huiles. — Fabriques de produits chimiques. — Tissage mécanique.]

Trith Saint-Léger. — Commune de 3724 habitants, du canton Sud et de l'arrondissement de Valenciennes. [Exploitations agricoles. — Brasseries. — Charronneries. — Clouterie. — Fonderies. — Forges et laminoirs. — Meunerie]

Vieux Condé. — Commune de 7750 habitants, du canton de Condé-sur-l'Escaut, arrondissement de Valenciennes. [Exploitations agricoles. — Chantier de construction de bateaux. — Fabrique de bonneterie. — Boulonnerie. — Brasseries. — Fabriques de chaussures. — Charronneries. — Fabrique de conserves alimentaires. — Distillerie. — Fabrique de ferblanterie. — Forges. — Exploitation de mines de houille. — Fabrique de limes. — Meunerie. — Raffinerie de sucre. — Tannerie. — Fabriques de vis à métaux.]

* * *

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Avesnes-lez-Aubert. — Commune de 4905 habitants, du canton de Carnières, arrondissement de Cambrai. [Fabriques de batistes et linons. — Brasseries. — Briqueteries. — Fabriques de casquettes. — Charronneries. — Fabrique de chaux. — Imprimerie. — Raperie de betteraves.]

L'usine électrique, appartenant à M. A. Derieux, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice est produite par la vapeur

Cambrai. — Chef-lieu d'arrondissement de 26 586 habitants. [Exploitations agricoles. — Fabrique d'amidon et de gluten. — Fabrique de balances et bascules. — Fabriques de batistes, de linons et de mouchoirs. — Commerce de bois. — Fabrique de boîtes métalliques. — Brasseries. — Briqueterie mécanique. — Fabriques de brosses. — Carrosseries. — Chaudronneries. — Fabriques de chaussures. — Fabriques de chicorée. — Fabriques de chocolat. — Corderies. — Corroiries. Distilleries. — Fonderies. — Fabriques d'huiles. Imprimeries. — Malterie. — Ateliers de constructions mécaniques. — Meunerie. — Savonneries. — Scieries mécaniques. — Sucrerie. — Teinturerie. — Fabriques de tissus de laine. — Tissages de lin et de chanvre. — Tonnelleries. — Tourneries. — Fabrique de vernis. — Fabriques de vinaigre]

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie générale pour l'éclairage et le chauffage par le gaz*, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice est produite par des moteurs à gaz.

Cartignies. — Commune de 1674 habitants, du canton Sud et de l'arrondissement d'Avesnes. [Exploitations agricoles. — Brasseries. — Carrosserie. — Charronneries. — Tonnellerie.]

L'usine électrique du Moulin, appartenant à M Etienne Baisier, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont. Une batterie d'accumulateurs complète l'installation.

La force motrice hydraulique est fournie par la Petite Helpe, affluent de la Sambre.

La Chapelle d'Armentières. — Commune de 4437 habitants, du canton d'Armentières, arrondissement de Lille. [Exploitations agricoles. — Brasseries. — Charronneries. — Distilleries de

betteraves. — Meuneries. — Fabrique de poterie. — Fabrique de sacs en papier.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice est produite par des moteurs à gaz.

Croix. — Commune de 15 993 habitants, du canton Ouest de Roubaix, arrondissement de Lille. [Exploitations agricoles. — Fabrique de biscuits. — Brasseries. — Carrosserie. — Chaudronneries. — Charronneries. — Fabrique de cirages. — Fabrique de dentelles. — Fabrique d'étoffes pour ameublement. — Manufacture de fils et de câbles électriques. — Fonderie — Imprimerie. — Manufacture de lampes à incandescence. — Marbrerie. — Mégisserie. — Peignage mécanique de laines. — Fabrique de produits chimiques. — Savonnerie. — Teinturerie. — Tissage mécanique de jute. — Tonnelleries — Fabrique de tubes et raccords en fer.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Isaac Holden et fils, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Denain. — Chef-lieu de canton de 23 204 habitants, de l'arrondissement de Valenciennes. [Exploitations agricoles. — Chantiers de construction de bateaux. — Commerce de bois et scieries. — Brasseries. — Fabrique de briques et pierres en laitier de hauts-fourneaux. — Carrosseries. — Charronneries. — Chaudronneries. — Corderies. — Distilleries. — Fonderies — Forges. — Exploitation de mines de houille. — Imprimeries. — Marbreries. — Ateliers de constructions mécaniques. — Meuneries. — Sucreries. — Taillanderies. — Tonnelleries. — Verreries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société anonyme des usines à gaz du Nord et de l'Est*, produit du courant alternatif simple à 45 périodes, distribués à la tension de 2400 volts et utilisé sous 120 volts.

La force motrice est produite par des moteurs à gaz.

Douai. — Chef-lieu d'arrondissement de 33 649 habitants. [Ateliers de construction de machines électriques. — Fabrique de balais. — Manufacture de balais pour dynamos. — Fabriques de balances et bascules. — Commerce de bois et scieries. — Boissellerics. — Brasseries. — Fabriques de briques et de chaux. — Fabriques de brosses. — Carrosseries. — Filature de chanvre. — Charronneries. — Chaudronneries. — Manufacture de chaussures. — Fabrique de chicorée. — Corderies. — Corroirie. — Fabrique d'eaux gazeuses. — Manufacture de ficelles. — Fonderie de cloches. — Fonderie de fer et de cuivre — Forges. — Fabrique de glace. — Fabriques d'huiles. — Imprimeries. — Fabriques de limes. — Filature de lin et étoupes — Malterie. — Marbreries. — Ateliers de constructions mécaniques. — Mégisserie. — Meuneries. — Facteur d'orgues. — Fabrique de passementerie. — Fabrique de peignes d'écaille. — Raffinerie de pétrole. — Taillerie de pierre. — Fabrique de ressorts. — Savonneries. — Teintureries. — Fabrique de toiles métalliques. — Manufacture de tôlerie. — Tonnelleries. — Verreries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie anonyme du gaz de Douai*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 5000 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice est produite par des moteurs à gaz.

Douchy. — Commune de 3034 habitants, du canton de Denain, arrondissement de Valenciennes. [Exploitations agricoles. — Commerce de bois et scierie. — Brasseries. — Charronneries. — Exploitation de mines de houille. — Meuneries.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Selle, affluent de l'Escaut.

Etrœungt. — Commune de 2116 habitants, du canton Sud et de l'arrondissement d'Avesnes. [Exploitations agricoles. — Brasseries. — Briqueteries. — Carrosseries. — Charronneries. — Fromagerie. — Filature de laines. — Laiterie. — Fabriques de sabots.]

L'usine électrique, appartenant à une *Société anonyme locale*, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont. Une batterie d'accumulateurs complète l'installation.

La force motrice hydraulique est fournie par la Petite Helpe, affluent de la Sambre. Une installation à vapeur est utilisée comme secours.

Grand Fayt. — Commune de 549 habitants, du canton Sud et de l'arrondissement d'Avesnes. [Exploitations agricoles. — Brasserie. — Charronneries. — Fromageries. — Laiteries. — Meunerie.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société coopérative de laiterie*, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 440 volts pour la force motrice et par 3 fils, à la tension de 220 volts par pont, pour l'éclairage.

La force motrice hydraulique est fournie par la Petite Helpe, affluent de la Sambre.

L'usine de Grand Fayt alimente également *Petit Fayt*, commune de 363 habitants, du canton Sud et de l'arrondissement d'Avesnes. [Exploitations agricoles. — Tonnelleries. — Laiterie.]

Ferin. — Commune de 892 habitants du canton Sud et de l'arrondissement de Douai. [Chantier de construction de bateaux. — Brasserie. — Charronnerie. — Fabriques de marteaux de moulin. — Sucrerie. — Tonnelleries.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Damade et Cie, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 125 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Sensée, affluent de l'Escaut.

Haussy. — Commune de 2591 habitants, du canton de Solesmes, arrondissement de Cambrai. [Exploitations agricoles. — Brasseries. — Charronneries. — Meuneries. — Fabrique de passementeries. — Exploitations de carrières de pierre de taille. — Raperie de betteraves. — Fabrique de tissus de coton. — Fabrique de toiles batistes.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Paul Debry et Cie, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 600 volts pour la force motrice et par 3 fils, à la tension de 125 volts par pont, pour l'éclairage.

La force motrice hydraulique est fournie par la Selle, affluent de l'Escaut.

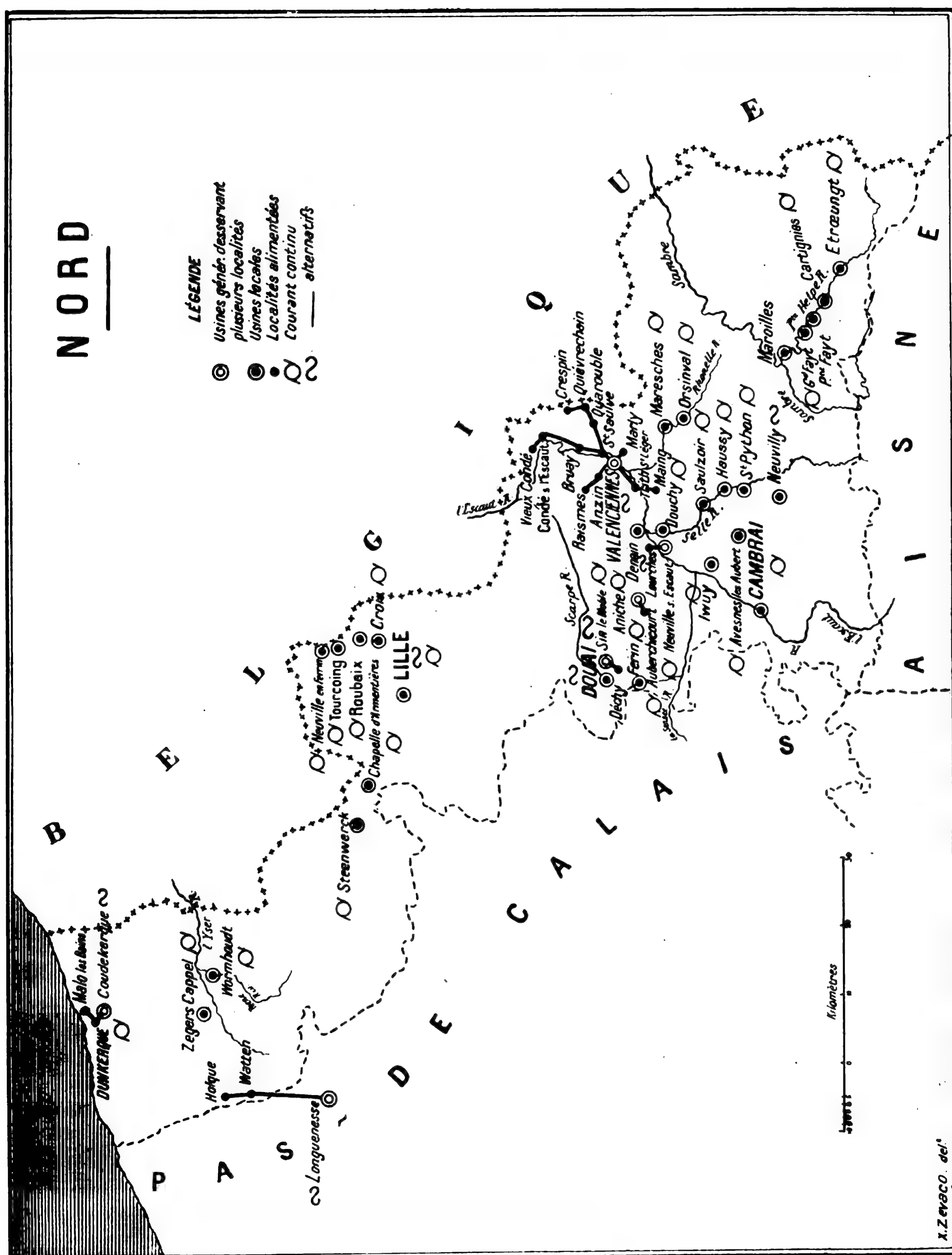
Iwuy. — Commune de 4021 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Cambrai. [Exploitations agricoles. — Brasseries. — Fabriques de chaises. — Charronneries. — Fabrique de chaux. — Corderie. — Fabriques de couteaux. — Distillerie de goudrons. — Ateliers de mécaniciens. — Meunerie. — Fabriques de mouchoirs. — Fabrique de navettes. — Sucrerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Delloye, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 125 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Lille. — Chef-lieu du département, ayant une population de 210 696 habitants. [Fabriques d'absinthe. — Fabrique d'accordéons. — Fabriques d'accumulateurs électriques. — Ateliers de construction d'appareils de chauffage. — Construction d'appareils de levage. — Ateliers d'apprêts pour étoffes. — Fabriques d'articles de voyage. — Construction d'ascenseurs et monte-charges. — Fabriques de bâches. — Fabriques de balances. — Fabrique de barils. — Chantier de construction de bateaux. — Fabrique de bidons en fer-blanc. — Fabriques de billards. — Fabriques de biscuits. — Manufactures de bleu d'outremer. — Commerce de bois. — Boisselleries. — Fabriques de bonneterie. — Brasseries. — Briqueteries. — Fabriques de broches et ailettes. — Fabriques de broderies. — Fabriques de brosses. — Fabriques de caisses. — Fabriques de caoutchouc. — Fabriques de cardes et de cardeuses. — Fabriques de carreaux céramiques. — Carrosseries. — Fabriques de cartonnages. — Fabrique de carton-pâte. — Fabriques de céruse. — Fabriques de chaînes Gall. — Fabrique de chandelles. — Fabriques de chapeaux de paille. — Fabriques de chapellerie. — Construction de charpentes en fer. — Charronneries. — Ateliers de construction de chaudières. — Chaudronneries. — Fabriques de chaussures. — Fabriques de chicorée. — Fabriques de chocolat. — Fabriques de cirages. — Clouteries. — Fabriques de colle-forte et gélatine. — Fabriques de compteurs. — Fabriques de confiserie. — Fabriques de conserves alimentaires. — Filatures de coton. — Fabrique de couleurs. — Manufactures de courroies de transmission. — Fabriques de coutils. — Fabriques de couvertures. — Atelier de décolletage. — Distilleries. — Atelier de dorure sur métaux — Fabriques d'eaux gazeuses. — Ateliers de construction de machines électriques. — Fabrique d'émeri. — Fabriques d'encres. — Fabrique d'épingles. — Fabriques d'extraits de bois. — Manufactures de faïences — Fabriques de ferblanterie. — Fabriques de fers à cheval. — Manufactures de fils de lin, de chanvre et de jute. — Fabriques de filtres à huile. — Fonderies de caractères. — Fonderies de cuivre. — Forges. — Construction de fours. — Fabriques de galoches. — Fabriques de gants. — Fabrique de glace. — Fabrique de glucose. — Fabrique de lisses. — Fabriques d'huiles. — Imprimeries. — Fabriques de jalousies. — Tissage de laines. — Fabrique de lampes de mines. — Fabriques de limes. — Filatures de lin et de chanvre. — Fabriques de linge de table. — Fabriques de lits en fer. — Fabriques de machines-outils. — Fabriques de machines d'imprimeries. — Fabriques de machines à tricoter. — Fabriques de manomètres. — Fabriques de malfils. — Marbreries. — Fabriques de margarine. — Ateliers de constructions mécaniques et de moteurs à vapeur. — Mégisseries. — Fabriques de meubles. — Meuneries. — Fabriques de minium. — Construction de moteurs à gaz et à pétrole. — Fabriques de moulures. — Ateliers de nickelage. — Fabriques de parapluies. — Fabriques de pâtes alimentaires. — Fabriques de peignes pour lin, chanvre, laine et soie. — Fabriques de peignes à tisser. — Raffinerie de pétrole. — Tailleries de pierres. — Fabriques de plâtre. — Fonderie et laminage de plomb. — Fabriques de pompes. — Fabriques de poulies. — Fabriques de produits chimiques. — Fabriques de ressorts. — Robinetteries. — Fabriques de sabots. — Fabriques de sacs. — Raffinerie nationale de salpêtre. — Fabriques de sangles. — Fabriques de savons — Fabriques de sirops. — Entreprises de sondages. — Raffinerie de sucre. — Fabriques d'appareils de sucrerie. — Tanneries. — Teintureries. — Fabriques de tissus. — Fabriques de toiles. — Tonnelleries. — Tourneries. — Fabriques de tresses et lacets. — Fabriques de tubes et tuyaux métalliques. — Fabriques de tulles. — Fabriques de ventilateurs. — Fabriques de vernis. — Commerce de vins et spiritueux. — Fabriques de vis à métaux. — Fabriques de vitraux.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société lilloise d'éclairage électrique*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 5000 volts et utilisés sous 200 et 120 volts. Elle produit également du courant continu, dis-


NORD
LÉGENDE
Usines génér. desservant plusieurs localités
Usines locales
Localités alimentées
Courant continu
— alternatifs
BELGIQUE
PAS DE CALAIS
AISNE
Dunkerque
Malo les Bains
Coudekerque
Zegers Cappel
l'Yser
Wormhoudt
Watten
Holque
Longuenesse
Steenwerck
Chapelle d'Armentières
Neuville en Ferrain
Tourcoing
Roubaix
Croix
LILLE
Douai
Sin le Noble
Aniche
Denain
Scarpe R.
Raismes
Anzin
VALENCIENNES
Bruay
Vieux Condé
Condé s/ l'Escaut
l'Escaut R.
Crespin
Quiévrechain
Quarouble
St Saulve
Marly
Maing
Trith St Léger
Maresches
Orsinval
Saulzoir
Haussy
St Python
Selle R.
Neuvilly
Iwuy
Avesnes les Aubert
CAMBRAI
Sambre
Maroilles
Cartignies
Etrœungt
Kilomètres
X. Zevaco del.

tribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont; des batteries d'accumulateurs complètent l'installation.

La force motrice est produite par des moteurs à vapeur et par des moteurs à gaz.

J.-A. MONTPELLIER.

(*A suivre.*)

CABLES ÉLECTRIQUES
A L'ÉPREUVE DU FEU

Notre confrère de Londres, *Engineering*, nous rend compte d'essais auxquels il a récemment assisté dans les usines de MM. Johnson et Phillips à Charlton. Ces essais ont été effecfectués sur un nouveau modèle de câbles, construits par cette maison bien connue, et qui est désigné sous le nom de « câble Paterson à l'épreuve du feu ».

Ce câble se compose de conducteurs ordinaires isolés par une épaisse couche de caoutchouc Para et de caoutchouc vulcanisé, le tout enroulé de plusieurs bandes de papier de Manille imprégné d'une solution qui le rend ininflammable. Par dessus se trouve une armature flexible de fils d'acier qui, à son tour, est recouverte encore de papier de Manille imprégné et enfin d'une enveloppe tressée en jute, laquelle est également imprégnée de la même solution.

Les essais comparatifs, afin de rendre les résultats plus frappants, portaient sur un câble ordinaire isolé, conformément aux règlements, et sur un câble Paterson. Dans l'un de ces essais, les conducteurs de cuivre furent remplacés par des charbons brisés au centre de manière à provoquer la formation d'un arc. Cet arc fut maintenu pendant 10 minutes avec un courant de 60 ampères sous 200 volts et aucune flamme n'apparut à l'extérieur. Le caoutchouc, naturellement, avait fondu, il coula par les deux extrémités d'ou s'échappèrent également des fumées. La chaleur, développée à la surface extérieure, ne fut pas assez élevée pour pouvoir enflammer un morceau de papier appliqué contre le point le plus rapproché de l'arc. Au bout de 20 minutes, le câble était rouge, mais aucune flamme extérieure n'apparut. Un second essai fut réalisé avec un courant de 90 ampères et les résultats furent identiques. Avec le câble ordinaire, une explosion se produisit au bout de 10 secondes et le tout prit feu.

Dans un autre essai d'isolement, un bout de câble Paterson, qui présentait une résistance de 6000 mégohms, fut exposé à la flamme d'un bec Bunsen. Au bout de 40 minutes, la résistance fut encore de 75 méghoms, la tension étant de 500 volts.

Un autre échantillon de ce câble, ayant été soumis à l'action d'un puissant bec Bunsen pendant 30 minutes, fut frappé trois fois avec un marteau de 1 kg; mais, bien qu'il ait été fortement aplati, la résistance d'isolement, entre le conducteur et l'armature d'acier, était encore de 75 mégboms à 500 volts; au sixième coup, l'isolant se brisa. Enfin, on fit passer dans un dernier échantillon, un courant de 100 ampères et, bien que les fils de cuivre aient fondu, l'isolant et l'enveloppe protectrice restèrent intacts; la surface extérieure n'accusait aucun signe de la rupture interne. Soumis au même essai, un câble ordinaire prit feu en quelques secondes.

Ces essais sont particulièrement intéressants et prouvent que les déclarations des constructeurs sont absolument véridiques, que les câbles Paterson semblent appelés à un grand succès pour les canalisations dans l'intérieur des habitations, des édifices publics et des théâtres en particuliers.

G. D.

PARALLÈLE
ENTRE LA HOUILLE BLANCHE
ET LA HOUILLE VERTE

La statistique a été heureusement définie ainsi : *l'histoire par les nombres*. C'est la forme la plus certaine et la plus concise que l'on puisse donner à une succession de faits du passé; on serait même tenté de dire la formule algébrique de ces faits.

C'est à des chiffres d'origine officielle (1) que nous allons avoir recours pour mieux fixer encore dans les esprits, les significations des termes couramment acceptés aujourd'hui de *houille blanche* et de *houille verte*. Les chiffres produits auront encore cet avantage de démontrer combien cette distinction est nécessaire.

Commençons par la houille blanche.

Voici, à la date de 1870, la succession des usines d'une portion d'une rivière au régime torrentiel des Alpes, l'Arc, en remontant de son embouchure vers sa source, selon l'usage administratif et logique.

(1) Etats B des cours d'eau des archives de la direction de l'hydraulique agricole (département de la Savoie).

	Nature : 1	Désignation : 2	Volume des eaux motrices : 3	Chute d'eau : 4	Force brute : 5	Nature du moteur hydraulique. 6	Force utilisée. 7
			m. c.	m			
1	Scierie.	à Saint-Michel.	» 243	3 25	10 50	roue à augets.	3 »
2	id.	id.	» 243	3 25	10 50	id.	2 50
3	Moulin.	id.	» 243	3 25	10 50	turbine . .	4 »
4	Scierie.	à Freney.	» 086	2 25	2 50	roue à augets	1 »
5	id.	id.	» 086	2 75	3 25	id.	1 25

Nous y constatons d'assez piètres utilisations hydrauliques, 4 scieries et 1 moulin à blé avec une force maximum de 4 ch-vapeur.

Opposons à ce premier aperçu du cours de l'Arc, une seconde succession d'usines sur cette même portion, mais à la date récente de 1902.

Nous retrouvons bien, à cette seconde date, 3 scieries sur 4, mais à la place de celle manquante et du pauvre petit moulin à blé de 4 ch-vapeur nous comptons deux usines disposant de 3000 et 4000 ch, toutes deux outillées de turbines et utilisant l'eau pour la production de l'électricité.

	Nature : 1	Désignation : 2	Volume des eaux motrices : 3	Chute d'eau : 4	Force brute : 5	Nature du moteur hydraulique. 6	Force utilisée. 7
			m. c.	m			
1	Scierie.	Assier, à Saint-Michel	0 300	3 »	12 »	roue en dessus	5 »
2	Fabrication de chlorate de potasse et de soude.	Frémont, à Saint-Michel.	4 000	75 »	4000 »	turbines. . .	3000 »
3	Scierie.	Guigaz, à Saint-Michel.	0 433	3 60	20 78	id.	8 »
4	Fabrication d'aluminium.	La Praz, à Freney.	4 500	114 »	6840 »	id.	4000 »
5	Scierie.	Henry, à Freney.	0 096	3 25	4 16	id.	1 75

C'est dans les colonnes 3 et 4 qu'il nous faut chercher l'explication de ces notables différences, surtout dans la colonne 4 : on saisit, par la première, celle des eaux motrices, que les moteurs hydrauliques établis en 1902 permettent une utilisation bien plus complète de la moyenne des eaux dérivées (1); puis la colonne 4 nous apprend que le genre de moteurs, la turbine, a rendu praticable l'emploi de chutes d'eau de 75 et 114 mètres. Il faut ajouter que naturellement la contrée se prêtait à une dérivation du cours de l'Arc à flanc de coteaux pour amener l'eau à de telles hauteurs au point de leur utilisation.

Ces créations eussent mérité, à mon humble avis, une autre dénomination que celle de houille blanche; *forces hydrauliques vierges* m'eût semblé plus juste et, à l'appui, j'ajoute que la scierie n° 3 est à 3 km de l'usine amont n° 2.

Mais poursuivons et cherchons aussi une comparaison entre deux dates différentes pour une rivière du type *houille verte*, c'est-à-dire, cours d'eau de plaine pour lequel la forêt joue un rôle d'approvisionnement analogue à celui des glaciers. Le profil en long (fig. 1) de l'Iton, affluent de l'Eure, en Normandie, va nous répondre; il présente la succession des usines hydrauliques depuis la source de cette rivière dans l'Orne jusqu'à son entrée dans le département de l'Eure, en 1879; les traits pleins montrent les seules usines restées en activité en 1903.

Il y a donc eu une diminution des utilisations dans cette période d'années, période possible à rapprocher de la précédente; toutes les usines fermées étaient ici des moulins à blé avec meules et elles ont été réduites au chômage pour deux motifs : la concurrence du cylindre et la préférence donnée à l'élevage par les agriculteurs. Toutefois nous voyons aussi déjà une application de la houille verte, à la production de l'énergie électrique (1).

(1) Il y a sans doute un mélange de noms d'industriels et de localités, peu favorable à la comparaison; le recensement de 1906 a profité de cet errement.

(1) Eclairage particulier de l'auteur qui signe le présent article et du livre la *Houille verte*.

Mais nous avons une autre constatation autrement significative à faire : aucune création de chutes élevées n'est possible ici ; le cours de cette rivière est à faible pente et le remous d'une usine s'étend presque toujours jusqu'à la chute de l'usine la précédant en amont.

Cependant nous trouverons pour les cours d'eau de cette région un petit avantage quand il s'agit d'éclairage électrique et la figure 2 tend à le prouver. J'ai tracé la courbe en pointillés d'après la moyenne des débits observés pendant douze années par le service hydraulique des ponts et chaussées à la dernière usine hydraulique, côté aval, du département de l'Orne, sur l'Iton (voir

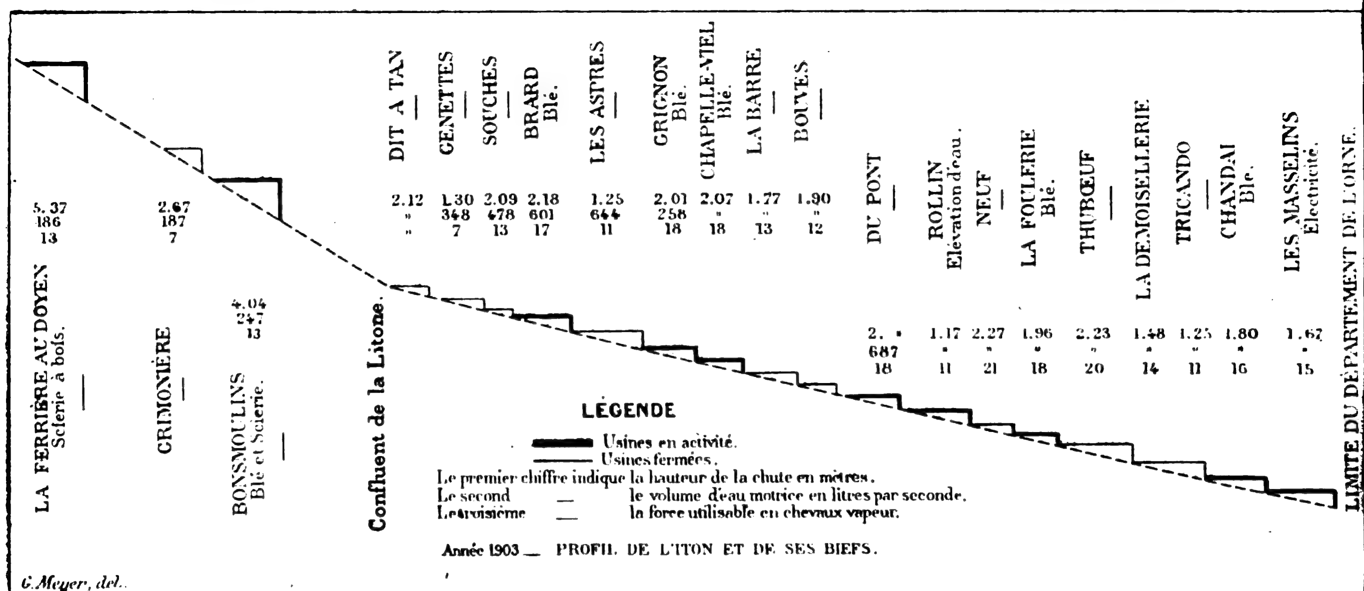


Fig. 1.

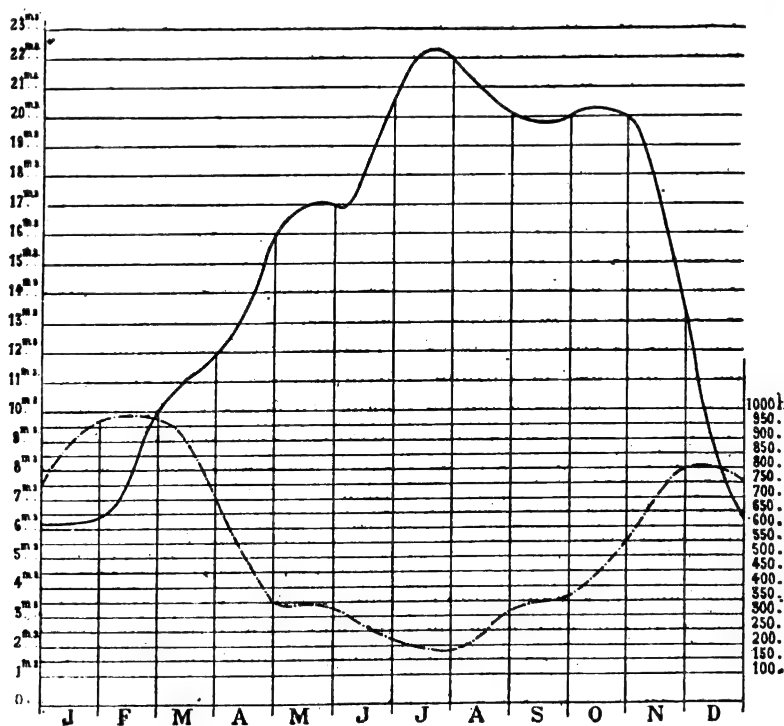


Fig. 2.

la fig. 1) en fonction des douze mois de l'année. Les pluies hivernales provoquent les débits maxima vers février; puis le développement de la végétation, les irrigations des prairies, la diminution enfin des précipitations atmosphériques s'inscrivent, du mois de mai au mois d'août, par une période très marquée des basses eaux. C'est ce qu'on est convenu d'appeler le *creux de la sécheresse* et ajoutons que sans les sources pérennes entretenues par les forêts, ce creux tomberait vraisemblablement quelquefois à zéro.

La courbe en trait plein est aussi une moyenne des débits pendant dix années consécutives d'observations faites sur les rivières des Alpes; elle est extraite des *Annales de la direction de l'hydraulique agricole* (1) dans laquelle elle est accompagnée d'un article signé de M. Côte, ingénieur et rédacteur en chef de la publication mensuelle de Grenoble, la *Houille blanche*. Cette courbe offre donc aussi quelques garanties d'exactitude et son rapprochement de la précédente fait bien saisir la différence essentielle des deux genres de cours d'eau. En effet ici, et contrairement à ce qui vient d'être démontré pour la houille verte, l'époque des basses eaux est, en plein hiver, de décembre en février, aux jours les plus courts de l'année, tandis que la fonte des glaciers atteind son maximum en juillet et y provoque les forts débits et par conséquent l'époque la plus avantageuse pour les emplois hydrauliques.

Les conclusions que M. Cote tire de ce graphique des débits sont assez curieuses : les applications électro-chimiques et métallurgiques ayant laissé quelques mécomptes, il conseille d'employer les *chevaux permanents*, ceux dont on dispose toute l'année, pour des transports d'énergie à distance, lumière et force, car les voisinages immédiats de ces usines situées dans des vallées escarpées et aux climats peu hospitaliers, ne sont guère peuplés, tandis que *les chevaux périodiques*, ceux dus passagèrement aux forts débits, se produisant en été, époque à laquelle l'éclairage est fortement réduit, peuvent être employés pour les industries ci-dessus citées.

Pour la houille verte, la hauteur des chutes, avons-nous dit, n'est guère modifiable; deux chutes voisines toutefois sont quelquefois possibles à réunir, soit en une seule chute, soit par l'électricité, pour un emploi unique, car j'ai relevé en Normandie des exemples des deux cas. Ces faibles hauteurs ne sont encore évidemment pas aussi avantageuses pour l'emploi des turbines, mais nous disposons, en cas d'éclairage électrique, *des débits les plus forts à l'époque la plus convenable*; enfin les contrées sur lesquelles ma petite enquête personnelle et volontaire a porté, sont toujours fertiles et par conséquent bien peuplées et l'utilisation des chutes d'eau pour la production du courant électrique y trouve son emploi presque sur place. L'avenir est donc riche en résurrection dans ces contrées.

Henri Bresson.

(1) Fascicule 31, page 205.

N. D. L. R. — L'ouvrage de M. H. Bresson, la *Houille verte*, dont il est question ci-dessus, vient d'être autorisé par le Ministère de l'Instruction publique pour les distributions de prix des classes supérieures de l'enseignement secondaire; c'est un bon succès pour l'œuvre de vulgarisation à laquelle la *rédaction de l'Electricien* souhaite une pleine réussite.

DÉVELOPPEMENT

DE L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE EN ITALIE

Au dernier congrès de l'Association électrotechnique italienne, réuni en 1906, il a été présenté quelques intéressants rapports sur la situation actuelle de l'industrie électrique en Italie, rapports dont l'*Elektrotechnik und Maschinenbau* donne une analyse que nous reproduisons ci-après en partie.

A propos des progrès réalisés dans l'utilisation de l'électricité durant ces dernières années, M. E. Jona a fourni les renseignements suivants :

Moteurs hydrauliques. — 80 0/0 de toutes les turbines des stations hydraulico-électriques du pays proviennent de maisons de construction italiennes (au total, 5 maisons, dont la plus importante est celle de MM. Riva, Monneret et Cie de Milan); le reste a été fourni surtout par des constructeurs suisses (Escher-Wyss), allemands (Voigt) et austro-hongrois (Ganz et Cie). En ce qui concerne les types adoptés, on rencontre surtout : des turbines Francis pour les faibles chutes à fort débit (par exemple à Vizzola : 65 m³ à la seconde avec 28 m de chute; à Turbigo : 18 m³ à la seconde avec 8 m de chute); des roues Pelton pour un faible débit avec une grande hauteur de chute (par exemple à Caffaro, Villadossola : 1 m³ à la seconde avec 250 m de hauteur de chute). Les moteurs employés ont des puissances différentes suivant

les cas; certains développent jusqu'à 3000 ch. En mars 1906, on comptait, pour l'ensemble du royaume, un total de 205 moteurs hydrauliques représentant une puissance de plus de 200 000 ch, dont 73 développaient chacun plus de 1000 ch.

Machines à vapeur. — Presque toutes les machines à vapeur consacrées à la production de l'énergie électrique sortent des ateliers de la maison Franco Tosi de Milan. Aux 100 installations de l'espèce existant en 1896 et présentant une puissance totale de 60 000 ch, 200 autres sont venues s'ajouter depuis, d'une puissance de 150 000 ch. Certaines de ces dernières développent chacune jusqu'à 3000 ch. Les machines à vapeur les plus récentes ont reçu une distribution Lentz par soupapes et font, pour la plupart, 125 tours à la minute.

Turbines à vapeur. — Dans ces derniers temps, la maison F. Tosi a installé de nombreuses turbines à vapeur du type Parsons, construites d'après les brevets Brown, Boveri et Cie. Celles déjà en service et celles présentement en cours de construction atteignent une puissance totale de 45 000 ch. Des constructeurs étrangers, surtout des Suisses, participent à l'alimentation de l'Italie en matière de turbines. La maison italienne Gadda et Cie a mis sur le marché une turbine à vapeur du système Belluzo; elle a déjà placé un certain nombre d'unités de ce type, d'une puissance totale, y compris celles encore en construction, de 21 500 ch.

Moteurs à gaz. — La maison Langen et Wolf a déjà fourni, à des usines centrales italiennes, des moteurs à gaz représentant une puissance totale de 9000 ch, sans compter d'autres moteurs à gaz, d'une puissance de 13 000 ch, commandés par des usines privées. La maison F. Tosi, de son côté, a déjà monté 27 moteurs à gaz d'une puissance totale de 5500 ch.

Dynamos à courant continu. — Ces machines ne se rencontrent que dans quelques petits réseaux d'éclairage et de distribution de force motrice; elles servent pour la charge d'accumulateurs et l'excitation, ainsi que pour des opérations électrolytiques. Elles sont presque toutes tirées de l'étranger, de même que les convertisseurs.

Génératrices de courant alternatif. — Ces dernières, dont certaines ont une puissance de 3000 ch, viennent de l'étranger (surtout de la Suisse); pourtant, la maison Gadda, Brioschi, Finzi et Cie de Milan a déjà effectué plusieurs installations avec ses propres ressources.

Transformateurs. — On utilise en Italie des transformateurs à refroidissement par l'air pour des tensions s'élevant jusqu'à 30 000 volts. On évalue l'importation de l'étranger pour 1905, en ce qui concerne ces articles, à 9 millions de fr; la fabrication indigène des mêmes articles, en 1906, a déjà atteint une valeur de 8 millions de fr.

Moteurs électriques. — On a installé en 1905 des moteurs électriques représentant une puissance de 42 000 ch, contre 23 700 ch en 1898. Les 12 000 moteurs aujourd'hui existant en l'Italie, sans compter ceux des chemins de fer et tramways, développent une puissance totale évaluée à 130 000 ch. Les moteurs en question sont surtout utilisés par les industries électrochimique, métallurgique et textile.

Eclairage électrique. — En 1895, on n'avait installé dans toute l'Italie que 650 000 lampes à incandescence correspondant à 13 millions de bougies normales et des lampes à arc représentant 3,9 millions de bougies; par contre, en 1906, il a été vendu environ 3 millions de lampes à incandescence. La construction de ce dernier article n'est actuellement assuré en grand que par deux maisons italiennes : il faut donc recourir à l'étranger pour donner satisfaction à la plus grande partie des besoins.

La situation de l'industrie électrique dans l'Italie méridionale a fait l'objet, au même Congrès, d'un rapport de M. Bonghi que l'*Elektrotechnik und Maschinenbau* analyse comme il suit :

Les difficultés qui entravent le rapide développement de l'emploi de l'électricité dans cette partie du royaume consistent, d'une part, dans l'insuffisance des disponibilités en capital et en main-d'œuvre expérimentée et, d'autre part, en l'absence de constructeurs électriciens. Néanmoins, dans 17 provinces sud-italiennes comptant une population de 9 millions d'habitants, on rencontre déjà 145 usines centrales affectées à l'éclairage et à la distribution de la force motrice, ainsi que 274 installations électriques privées. A Naples, il existe 2 usines centrales publiques et 25 privées. Depuis 1903, la progression annuelle, dans la région examinée, est d'environ 10 0/0. Des usines centrales publiques et privées du Sud-Italien, 205 utilisent la vapeur, 106 l'énergie hydraulique et 70 le gaz; 88 produisent du courant alternatif et 305 du courant continu, 7 fournissent les deux sortes de courant. Les 145 usines centrales publiques empruntent 6500 ch à l'énergie hydraulique, 13 400 ch à la vapeur et 6000 ch au gaz, sans compter 4700 ch affectés à l'électrochimie (entreprises privées), 6000 ch employés à l'actionnement des tramways et 6000 autres ch utilisés

à d'autres fins industrielles — soit au total, 42 500 ch. Dans 89 usines, l'outillage développe une puissance de moins de 100 ch ; on rencontre, par exemple, une ville de 20 000 âmes qui possède 6 usines centrales d'une puissance totale de 300 ch : 3 de ces usines emploient l'énergie hydraulique, 1 la vapeur et les deux dernières le gaz. Un pareil état de choses donne naturellement des résultats économiques déplorables. Il faut remarquer que la plupart des usines centrales du Sud-Italien sont tout aussi mal gérées au point de vue technique qu'au point de vue administratif : aussi, en vue de remédier à ce fâcheux état de choses, il s'est constitué une association pour la mise en valeur de l'énergie électrique, à laquelle ont déjà adhéré un certain nombre d'établissements. Un autre obstacle au développement consiste en ce que les tarifs de vente du courant sont fixés arbitrairement, sans accord préalable avec les municipalités. Le prix de vente du courant d'éclairage varie entre 27 et 48 centimes par kw-heure — ce qui porte le prix de revient de la bougie à des prix variant entre 1,2 et 7 fr par an. Sur les réseaux de distribution d'énergie qui font usage de la vapeur, le kw-heure se vend à raison de 13-25 centimes et la consommation de charbon est de 2,5 kg par cheval et par heure. D'après le recensement du ministère des Finances, durant l'exercice 1904-1905, la consommation totale d'électricité, dans l'Italie du Sud, a été de 9 960 000 kw-heure — ce qui donne 1 kw-heure par habitant, alors que, dans la Haute-Italie, la même consommation a été de 5 à 10 fois plus élevée.

G.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

SÉANCE DU 21 JUIN 1907

Sur les centres neutres des gaz issus des flammes. — M. de Broglie rappelle que M. Langevin, dans deux communications à la Société de Physique, le 19 mai et le 2 juin 1905, a signalé dans l'air atmosphérique la présence d'ions de faible mobilité, auxquels il a donné le nom de *gros ions* en indiquant qu'ils pouvaient résulter de l'union d'une masse matérielle neutre et d'un ion analogue à ceux des rayons de Röntgen, ce qui conduirait à formuler une théorie approchée de l'équilibre auquel on doit arriver quand un gaz, renfermant un nombre M de gros centres neutres par centimètre cube, se trouve soumis à une radiation qui y maintient un nombre p et n de petits ions positifs et négatifs par centimètre cube.

Si P et N sont les nombres des gros centres chargés positifs et négatifs, on doit avoir au moment de l'équilibre :

$$A\,[M-(P+N)]\,p = BPn + \alpha PN,$$
$$A'\,[M-(P+N)]\,n = B'Np + \alpha' PN;$$

α et α', coefficients liés à la recombinaison de gros ions entre eux, étant très petits devant Bn et Bp sont négligeables; si, de plus, on suppose $p = n$, comme c'est le cas pour les ions des rayons de Rœntgen, on obtient deux équations à deux inconnues qui peuvent donner $\frac{P}{M}$ et $\frac{N}{M}$ en fonction de coefficients A, A', B, B' : on en déduit que P et N sont indépendants de p et n si ces derniers sont assez grands, et que P et N ne seront qu'une fraction assez faible de M (l'ordre de 1/10). Les gaz conducteurs pourraient donc renfermer simultanément des centres chargés et d'autres non chargés.

Pour les gaz de flamme on trouve les résultats suivants :

En dépouillant le gaz, au moyen d'un condensateur à capacité suffisante, de tous ses ions chargés, on constate que le gaz restant contient un nombre considérable (10^7 au moins (1), si chaque centre ne porte que la charge atomique) de centres jouissant des propriétés suivantes :

1° Ils sont susceptibles de se charger sous l'influence des radiations du radium ou des rayons de Rœntgen, en se transformant en centres chargés de faible mobilité analogues aux gros ions.

2° Ces centres sont arrêtés par un filtre en coton ordinaire et détruits par la chaleur; ils disparaissent spontanément au bout de quelque temps.

3° Le gaz qui les contient acquiert, par barbotage dans des solutions salines étendues, une ionisation très supérieure à celle qu'il reçoit quand il en est privé.

Cette dernière propriété est particulièrement intéressante; on sait en effet, que, si l'on fait barboter de l'air dans une solution étendue ou dans l'eau presque pure, le gaz renferme à sa sortie des centres chargés de mobilités très variées, mais qui descendent jusqu'à la valeur de celle trouvée pour les gros ions.

Le mécanisme du barbotage fournit donc des charges et des agglomérations matérielles dont l'union constitue des gros ions. L'expérience montre que, dans ce cas, tous les centres sont chargés.

Si l'on expose alors aux radiations du radium le gaz chargé de ces ions de barbotage, on constate que la conductibilité tombe à une faible fraction de sa valeur, au 1/6, au 1/10 suivant les cas, comme si le remaniement des charges, que produit l'action du radium, replaçait le gaz dans les conditions d'équilibre précédemment étudiées, où la portion chargée ne doit être qu'une partie relativement faible du nombre total des gros centres précédents.

Certains liquides comme la benzine, le toluène, ne donnent que peu ou pas d'ionisation par barbotage. On peut constater, de même que précédemment, que les gaz sortant du barboteur contiennent alors seulement des centres neutres : il faut pour cela qu'il y ait barbotage; l'air seulement chargé de la vapeur du liquide ne contenant pas de gros centres.

(1) Par centimètre cube.



BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE[1]

Accumulateurs.

376 245. — Fiedler. — Rechargement automatique d'un accumulateur (26 fév. 1907).

376 429. — Mier Mura. — Fabrication des accumulateurs électriques (17 janv. 1907).

Appareillage.

376 299. — Castelin. — Avertisseur électrique automatique par modification de résistance d'un circuit (2 avril 1907).

376 328. — Gaiffe. — Interrupteur à mercure (3 avril 1907).

Applications diverses.

376 219. — Jeffery et Jeffery — Bougie d'allumage électrique (29 mars 1907).

376 154. — Cossoul. — Allumeur à étincelle électrique pour bec à incandescence par le gaz (27 mars 1907).

376 371. — Rubert. — Commutateur-interrupteur à commande hydraulique pour pompe à moteur électrique (4 avril 1907).

376 377. — Soc. an. le Titan Anversois. — Treuil électrique (4 avril 1907).

376 454. — Pifre. — Commande électrique pour ascenseurs (11 mars 1907).

376 324. — Ingersoll Rand Cy. — Perforatrice électropneumatique (2 avril 1907).

376 309. — Della Riccia. — Système de variateur électrodynamique de vitesse (6 juin 1906).

Automobilisme.

376 188. — Schreiber et Vorreiter. — Contrôleur pour automobiles électriques (28 mars 1907).

376 368. — Krieger et la Soc. parisienne des voitures électriques (procédés Krieger). — Montage de moteur thermique ou de groupe électrogène sur les véhicules automobiles (4 avril 1907).

Canalisations.

376 077. — Tolle. — Machine à enrouler et à préparer le feuillard pour armer les câbles électriques (23 mars 1907).

376 110. — Land und Seekabelwerke. — Câble de sûreté (25 mars 1907).

Divers.

376 267. — Mercadier. — Attache électrique à coin intérieur de pression (30 mars 1907).

Eclairage et Lampes.

376 145. — Moreno y Sampietro. — Porte-lampe pour lampe électrique (26 mars 1907).

376 334. — Soc. Gagneau et Cie. — Pendeloque creuse en cristal ou verre destinée à recevoir une lampe électrique à incandescence (3 avril 1907).

376 361. — Cie Gle d'électricité. — Lampe à arc (4 avril 1907).

376 412. — Parker Clarck Electric Cy. — Fabrication de filaments pour l'éclairage électrique (5 avril 1907).

376 413. — Parker Clarck Electric Cy. — Filament pour lampes à incandescence (5 avril 1907).

Electrochimie et Electrométallurgie.

376 111. — De Hemptinne. — Oxydation des liquides par l'effluve électrique (25 mars 1907).

376 057. — Gosselin. — Ozoneur (23 mars 1907).

376 329. — Billitzer. — Electrolyse des chlorures alcalins (3 avril 1907).

376 400. — Patin. — Ozoneur-stérilisateur (3 avril 1907).

Générateurs mécaniques d'énergie électrique.

376 123. — Soc. Union elettrotecnica Italiana. — Construction des inducteurs tournants (25 mars 1907).

376 255 — Soc. alsacienne de constructions mécaniques. — Construction de la partie tournante de machines dynamo-électriques à grande vitesse (20 mars 1907).

376 296. — Tingley. — Machine dynamo électrique (30 mars 1907).

376 389. — The Johnson Lundell Electric Traction Cy. — Dynamo électrique (4 avril 1907).

376 457. — Webster. — Machine magnéto-électrique (15 mars 1907).

Mesures.

376 378. — Thurneyssen. — Appareil destiné à mesurer la pénétration des rayons X (4 avril 1907).

Moteurs.

376 060. — Soc. Sautter Harlé et Cie. — Inverseur périodique pour moteurs électriques (23 mars 1907).

Piles.

376 320. — Lincoln Electric Cy. — Pile sèche (2 avril 1907).

Télégraphie et Téléphonie.

376 100. — Maiche. — Système de communication télégraphique et téléphonique (30 mai 1906).

376 120. — Fessenden. — Transmission électrique des signaux (25 mars 1907).

376 155. — Soc. des télégraphes multiplex (système E. Mercadier). — Relais transformateur monotéléphonique à plaque circulaire (27 mars 1907).

376 263. — Gesellschaft für drahtlose Telegraphie. — Récepteur pour télégraphie sans fil (30 mars 1907).

376 347. — Duchâtel. — Circuit téléphonique de hauts-parleurs pour transmission de la parole ou de son de trompette électrique (4 avril 1907).

376 358. — Duchâtel. — Appareil téléphonique repliable (4 avril 1907).

Traction.

376 081. — Perry. — Perfectionnements aux trolleys (23 mars 1907).

376 204. — Soc. Vedovelli-Priestley et Cie. — Traction électrique par conducteur aérien (28 mars 1907).

376 230. — Cie Gle d'électricité. — Signaux automatiques pour tramways (30 mars 1907).

Transformateurs.

376 086. — Siemens Schuckert Werke. — Transformateur de compoundage avec enroulement de compensation (25 mars 1907).



(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *l'Électricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie Dunod et Pinat.

BIBLIOGRAPHIE

Mesures électriques. Electricité expérimentale et pratique, par H. Leblond, 3e édition Un vol., format 22 × 14 cm, de vi-616 pages, avec 170 figures. Prix : 9 francs (Paris et Nancy, Berger-Levrault et Cie, éditeurs).

Le traité d'électricité expérimental et pratique de M. H. Leblond a été couronné par l'Académie des sciences qui a ainsi consacré le mérite et la valeur de cet ouvrage remarquable, dont le succès est parfaitement justifié.

L'auteur nous donne aujourd'hui une 3e édition du tome II, consacré spécialement aux mesures électriques. Cette nouvelle édition a été considérablement développée et l'électricien ne saurait trouver de guide plus sûr pour effectuer toutes les mesures pratiques d'usage courant.

Contrairement au programme adopté par la plupart des auteurs, qui ont traité des mesures électriques au point de vue presque exclusif des recherches de laboratoire, M. Leblond s'est placé sur le terrain de la pratique industrielle et c'est, à notre avis, ce qui constitue la valeur de son travail. Un grand nombre d'électriciens s'imaginent qu'effectuer des mesures électriques est une chose très difficile, alors qu'avec un peu de patience et de bonne volonté, il est facile d'arriver à de bons résultats, surtout lorsque l'on est dirigé par des indications aussi exactes et aussi sûres que celles que l'on trouve dans ce remarquable traité.

Les onze chapitres que comporte l'ouvrage sont les suivants :

I. — Grandeurs électriques. Leurs unités.

II. — Instruments et appareils nécessaires pour les mesures électriques.

III. — Méthodes de mesure. Approximations. Calculs numériques.

IV. — Mesure de l'intensité des courants et des quantités d'électricité.

V. — Mesure des forces électromotrices et des différences de potentiel.

VI. — Mesure des résistances et des résistivités.

VII. — Applications particulières des mesures électriques.

VIII. — Mesure des capacités.

IX. — Mesure des coefficients d'induction.

X. — Mesure des grandeurs magnétiques.

XI. — Mesures photométriques.

Nous signalerons tout particulièrement le chapitre relatif aux méthodes de mesure, aux approximations et aux calculs numériques, dans lequel l'auteur donne d'excellents conseils en ce qui concerne le choix de la méthode de mesure à adopter suivant le cas envisagé. Ce chapitre contient également le développement d'une méthode de calculs abrégés qui permet d'effectuer *de tête* presque tous les calculs complexes auxquels donnent lieu les mesures électriques courantes, tout en permettant d'en connaître et d'en régler l'approximation. Comme le dit très justement M. Leblond dans sa préface, ce livre est plutôt un cours de manipulations électriques appliqué aux mesures qu'un traité théorique.

Il a parfaitement atteint le but poursuivi, car ayant donné tous les détails opératoires, il suffit, pour effectuer convenablement une mesure, de suivre les indications qui sont données avec la plus grande clarté.

C'est là le plus bel éloge que l'on puisse faire de cet excellent ouvrage.

J.-A. Montpellier.

Essais des machines à courant continu et alternatif, suivi des règlements actuellement publiés concernant les essais des machines, par P. Bourguignon, ingénieur, chef des travaux pratiques à l'Ecole supérieure d'électricité. Un vol., format 24 × 16 cm, de ii-398 pages avec 247 figures et 1 planche. Prix, cartonné : 15 francs. (Paris, Ch. Béranger, éditeur).

L'auteur a eu l'heureuse idée de publier les conférences qu'il fait à l'Ecole Supérieure d'électricité avec une grande compétence et la plus grande clarté. Il permet ainsi aux ingénieurs, qui n'ont pu profiter de son enseignement, de posséder un guide précieux leur permettant de contrôler sérieusement les machines qu'ils ont à recevoir.

Il a, de plus, eu la précaution de compléter son travail par de nombreux résultats numériques qui seront d'un précieux secours pour le lecteur.

Le livre de M. Bourguignon comporte 17 chapitres consacrés respectivement à l'organisation générale des plates-formes d'essais, aux rhéostats, aux caractéristiques des machines, à la mesure de la résistance des induits et des inducteurs et des élévations de température, à la détermination du rendement, aux différents systèmes de freins, aux méthodes d'opposition, à l'essai des moteurs-série, à la séparation des pertes dans les machines, aux mesures du coefficient de fuites magnétiques dans les machines, à la détermination de la forme des courants alternatifs, aux essais des alternateurs, aux essais des transformateurs, aux essais des moteurs synchrones et des commutatrices, aux essais des moteurs asynchrones, aux essais des moteurs monophasés à collecteur, à la détermination de la courbe du champ le long des pièces polaires et de la courbe des potentiels au collecteur des machines à courant continu et aux recherches des défauts dans les induits.

Le livre se termine par la reproduction du texte des différentes réglementations adoptées, tant en France qu'à l'étranger, et par un tableau comparatif des principales dispositions contenues dans les divers règlements relatifs aux essais de réception des machines électriques.

J.-A. Montpellier.

CHRONIQUE

Fils électriques émaillés.

Relativement à l'emploi du fil à enveloppe isolante en émail que fabrique son usine d'Oberspree, la société *Allgemeine Elektricitäts* de Berlin vient de publier quelques intéressantes recommandations que nous reproduisons ci-après :

Bien que l'enveloppe d'émail soit à la fois très solide et éminemment élastique, on doit s'abstenir avec soin, dans l'enroulement des bobines, de donner au fil ainsi protégé des plis brusques ou encore de former des boucles, car la matière isolante peut facilement se détacher aux endroits où la courbure se trouverait être fortement accentuée.

En ce qui concerne les bobines ayant déjà reçu leur enroulement en fil émaillé, pour conserver à ce fil toutes ses qualités, il faut veiller à ce que l'échauffement occasionné par le passage du courant ne dépasse point une certaine limite. Sans doute le fil émaillé peut supporter des températures supérieures à celles compatibles avec les autres espèces de fils; pourtant il existe des limites que l'on ne saurait impunément dépasser. Pour les bobines soumises d'une façon durable à l'action du courant, une température de 150°C est admissible; quant aux bobines qui, après avoir été mises en circuit durant quelques minutes, demeurent inactives pendant un laps de temps assez long pour qu'elles puissent se refroidir, il n'y a pas d'inconvénient à laisser la température s'élever jusqu'à 200°C. On ne saurait indiquer, d'une façon générale, le degré de charge que peuvent supporter les bobines en fil émaillé sans que les températures ci-dessus se trouvent dépassées, car l'échauffement des bobines est influencé dans chaque cas, et cela dans une mesure appréciable, par les conditions de refroidissement existantes. Cependant on a constaté que, dans des conditions normales et avec une charge permanente des bobines, la consommation en watts, c'est-à-dire, s'il s'agit du courant continu, le produit du nombre des ampères par le chiffre des volts peut atteindre sans inconvénient les 2/3 du produit de la hauteur de la bobine mesurée en cm par la longueur de son diamètre (mesuré en cm également) :

$$ei = \frac{2}{3} hd$$

Pour ce qui concerne l'action des charges intermittentes, il est impossible d'établir une formule aussi simple, car l'échauffement se trouve alors influencé non seulement par la consommation de l'énergie, mais encore par la durée du passage et de l'absence du courant dans la bobine.

En ce qui concerne son emploi dans les usines chimiques, il y a lieu de remarquer que le fil émaillé ne se trouve attaqué par les acides qu'au cas où ces derniers présentent une concentration assez élevée, mais que, par contre, le même fil ne peut résister à l'action des alcalis.

D'autre part, la benzine, le benzol, l'alcool et l'acétone n'attaquent le fil émaillé qu'à chaud; mais la térébenthine, le chloroforme, le tétrachlorure de carbone détruisent l'émail même à froid : il convient donc de mettre le fil émaillé à l'abri d'un contact avec les corps ci-dessus et avec leurs vapeurs. — G.

-oo-

Un nouveau régime électrique en Norvège.

Suivant une information que l'*Elektrotechnische Anzeiger* reçoit de Christiania, le Storthing norvégien vient de voter, en séance secrète, une disposition additionnelle à la loi provisoire actuellement en vigueur qui réglemente l'acquisition de forêts, de mines et de chutes d'eau par des étrangers. Aux termes de cette disposition additionnelle, laquelle a été approuvée par le Conseil d'Etat et est entrée immédiatement en vigueur, les étrangers et les sociétés non responsables n'auront plus jusqu'à nouvel ordre le droit, en l'absence d'une autorisation spéciale de la couronne, de produire de l'énergie électrique empruntée à l'énergie hydraulique en des quantités supérieures à 250 ch. Dans l'exposé des motifs accompagnant le texte de la disposition additionnelle en question, le Ministre de la Justice a expliqué qu'il était indispensable d'étendre aux contrats pour l'achat et l'affermage de grandes quantités d'énergie électrique les règles déjà adoptées pour l'acquisition des chutes d'eau, faute de quoi ces règles perdraient sensiblement du caractère efficace que le législateur a voulu leur attribuer. — G.

-oo-

Vente de matériel électrique en Extrême-Orient.

L'*Elektrotechnische Anzeiger* constate que l'Allemagne bénéficie d'une part importante dans l'alimentation de la Chine en articles électrotechniques, articles dont l'importation s'est élevée, pour 1904, au chiffre total de 347 078 taëls et, pour 1905, à celui de 481 453 taëls. C'est ainsi que l'Allemagne a obtenu la commande de toutes les installations du réseau d'éclairage électrique de la ville de Tchinkiang et de l'usine centrale construite dans la concession allemande de Tientsin. C'est dans cette concession que l'on a utilisé pour la première fois, en Chine, un moteur Diesel (de 85 ch). En outre, plusieurs installations d'éclairage destinées à des services de l'Etat chinois (arsenaux et hôtels des monnaies) ont été commandées, dans ces derniers temps, à des constructeurs allemands.

D'autre part, la même revue apprend que toutes les machines de la compagnie d'éclairage électrique de Chemulpo (Corée) ont été fournies par l'Allemagne. Ce dernier outillage comprend deux machines à vapeur horizontales, montées en tandem et chacune de 175 ch, qui ont été construites par la maison P. Swiderski, de Leipzig. Les machines à vapeur en question actionnent deux dynamos à courant continu, de 100 ch chacune, provenant de la maison Siemens-Schuckert. Quant aux deux chaudières à vapeur de la même installation, chacune pouvant supporter une surcharge de 10 1/2 atmosphères, elles sortent des ateliers Steinmüller, de Gummersbach. L'outillage actuel de la compagnie de Chemulpo alimentera probablement sous peu le chiffre maximum de 3000 lampes pour lesquelles il a été construit, en sorte que l'entreprise précitée devra incessamment augmenter son capital social fixé primitivement à 125 000 yens, ainsi que le nombre de ses groupes électrogènes. — G.

-oo-

La pile Kœhler.

Les journaux autrichiens signalent une nouvelle pile galvanique imaginée par M. J. Köhler. Cette pile consiste en un cylindre de charbon jouant le rôle de pôle positif et en un cylindre de carbure de calcium qui, disposé à l'intérieur du cylindre de charbon, forme le pôle négatif. On emploie, comme électrolyte, une solution de sel de cuisine. Cette pile ne laisserait pas de comporter certains dangers : des explosions se sont en effet produites, en diverses occasions, sans causes apparentes. — G.

Le Propriétaire-Gérant : L. De Soye.

Paris. — L. de Soye et fils, impr., 18, r des Fossés-S.-Jacques.

Série — Tome XXXIV. VINGT-SEPTIÈME ANNÉE. — N° 865 27 Juillet 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité

et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, **20** fr. | UNION POSTALE, **25** fr.

Le Numéro, **50** centimes

SOMMAIRE

Installations électriques de distribution d'eau, par **Frank C. Perkins**. — Traction monophasée sur la ligne de chemins de fer Vienne-Baden. — Les distributions publiques d'énergie électrique en France : Nord, par **J.-A. Montpellier**. — Appareil pour l'étude des courants téléphoniques, par **H. Abraham** et **Devaux-Charbonnel**. — Nouvelle méthode pour la mesure du rendement des lampes incandescentes. — L'utilisation de la tourbe. — L'électricité dans les mines de charbon en Angleterre. — Académie des sciences de Paris. — Association amicale des ingénieurs-électriciens. — Brevets d'invention. — Bibliographie.

CHRONIQUE : Un système électrique de protection des trains en marche. — Dépôt de cuivre sur l'aluminium. — Société industrielle du Nord de la France. — **Lire la Gazette.**

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
Libraires-Éditeurs
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS
Imprimeurs-Éditeurs
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

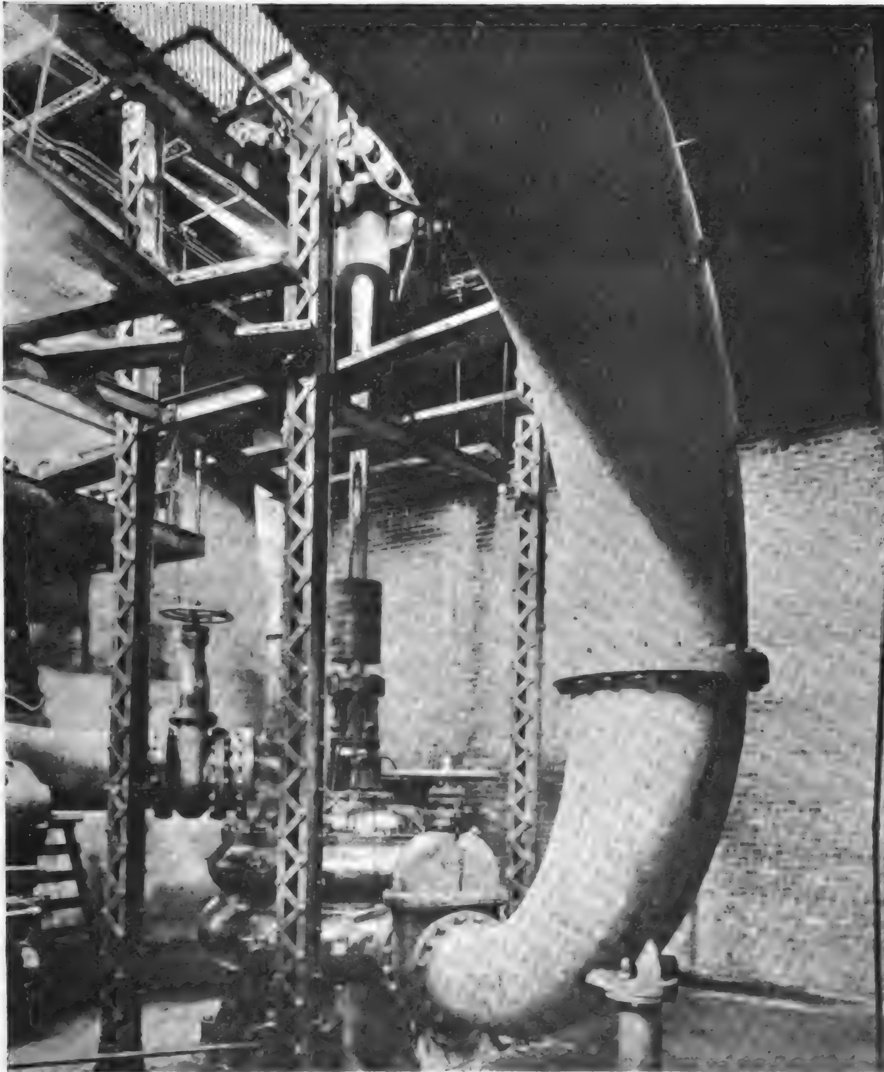
La Couverture du 32e volume (Juillet-décembre 1906) sera envoyée à toute personne qui en fera la demande à la Librairie H. DUNOD et E. PINAT, 49, quai des Grands-Augustins, PARIS, VIe.

Pour les demandes d'abonnements, de livraisons et d'annonces, s'adresser à **MM. H. Dunod** *et* **E. Pinat,** *éditeurs, quai des Grands-Augustins, 49, Paris, VIe (Téléphone 819-38). — Toute la correspondance concernant la rédaction devra être envoyée à* **M. Montpellier,** *Rédacteur en chef, avenue de Saxe, 43, Paris, VIIe. — La reproduction des articles et figures publiés par* **l'Electricien,** *est formellement interdite. — Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.*

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES
DE DISTRIBUTION D'EAU

L'énergie électrique est maintenant largement employée dans l'Ouest americain pour actionner les pompes destinées aux irrigations, ainsi qu'en Egypte sur les bords du Nil. De même, en général, dans le service des eaux pour la distribution dans les villes, les pompes centrifuges sont entraînées par des moteurs électriques qui donnent toute satisfaction, principalement dans les endroits où l'énergie est vendue à des tarifs peu élevés et est transmise par des stations génératrices hydraulico-électriques.

L'installation réalisée par la compagnie Gebruder Sulzer de Winterthur (Suisse), à Milan, en Italie, est l'une des plus importantes de ce genre que l'on puisse remarquer. La première pompe centrifuge à commande électrique a été montée en Suisse, à Genève, il y a une dizaine d'années; elle débitait 3 m³ d'eau par minute sous une pression de 45 m; un moteur électrique accouplé directement l'actionnait à une vitesse angulaire de 900 tours par minute. Un autre groupe de 1000 ch a été installé dans cette ville l'année dernière; la pompe centrifuge débite 22,5 m³ d'eau par minute sous une pression de 140 m à la vitesse angulaire de 540 tours. C'est l'une des plus puissantes installations actuelles.



Pompe centrifuge de l'usine des eaux de Schenectady. (Puissance 800 chevaux.)

Près de Francfort-sur-Mein (Allemagne), à Goldstein, le service des eaux est pourvu de trois pompes électriques Sulzer; chacune d'elles,

actionnée par un moteur de 110 ch débite, 5,5 m^3 d'eau par minute sous une pression de 65 m.

A Milan les trois postes du service des eaux sont munis de pompes centrifuges à arbre horizontal directement accouplées à des moteurs qu'alimente le courant de la station centrale Edison. Cette eau est envoyée dans 45 réservoirs installés en divers points convenables de la ville; des pompes aspirantes puisent l'eau, dans ces réservoirs et la distribuent sous pression L'un des postes est placé directement au-dessus d'un réservoir; les pompes de ces postes fournissent 3,6 m^3 par minute sous une pression de 57 m à la vitesse angulaire de 820 tours. Dans le plus important, il y a quatre groupes de pompes électriques ayant la même capacité et, prochainement, un poste supplémentaire qui est en construction comportera trois pompes débitant 6 m^3 à la vitesse angulaire de 925 tours par minute. Les pompes centrifuges installées à la première cataracte du Nil, à Koom-Ombo, au dessous de Assouan, sont employées pour l'irrigation ; la pression est très faible, car le Nil en ce point varie à peine de 10 m; la hauteur maximum à laquelle l'eau peut être élevée est de 22,4 m. Ces pompes ont un débit considérable qui est de 200 m^3 par minute; elles sont accouplées à des moteurs électriques de 1250 ch, dont la vitesse angulaire est de 110 tours par minute; le rendement dépasse 80 0/0.

A Khoderat, dans la haute Egypte, se trouve une autre station d'irrigation comprenant des pompes centrifuges de 450 ch débitant chacune 175 m^3 par minute à la pression de 9 m, la vitesse angulaire étant de 120 tours.

Les nombreux avantages que l'on retire de la coopération des postes d'eau avec pompes électriques, de larges réservoirs et de stations hydraulico-électriques avec les lignes de transmission, sont nettement démontrés par l'installation qui existe à Ruppoldingen, en Suisse. La station génératrice alimentant l'éclairage et la force motrice n'a pas de réserves suffisantes et est incapable de fournir le courant nécessaire pendant les heures chargées du matin et du soir, tandis que pendant plusieurs heures de la nuit ou du jour, tout le matériel générateur n'est pas employé. Le problème a été résolu et les difficultés ont été vaincues de la manière suivante. Un groupe comprenant une pompe centrifuge Sulzer, une turbine et un moteur générateur a été installé. On y a adjoint un large réservoir d'une capacité de 12 000 m^3, placé sur une élévation au-dessus de la station et présentant une chute de 325 m; la turbine hydraulique construite par Piccard, Pictet et Cie, de Genève, a une puissance de 1200 ch et fonctionne à la vitesse angulaire de 1200 tours par minute. Pendant les heures de charge, quand les demandes excèdent la capacité de la station génératrice centrale, la turbine alimentée par l'eau du réservoir actionne le groupe moteur générateur qui, fonctionnant en génératrice, est montée en parallèle avec les autres machines de la station centrale. Pendant les autres périodes, le groupe reçoit du courant de la station, travaille comme moteur et actionne la pompe centrifuge.

Dans les services de distribution d'eau pour les grandes villes qui disposent d'énergie électrique à bas prix, les pompes centrifuges présentent de nombreux avantages. Ceci est particulièrement vrai lorsqu'on emploie de grands réservoirs d'où l'on puise l'eau pendant les moments de fort débit et que l'on remplit dès que le service du matin est commencé, c'est-à-dire au moment où la charge en lumière diminue. Le courant peut être alors vendu à très bon marché et permet un fonctionnement fort économique.

Les pompes centrifuges du plus récent modèle, construites par la maison Sulzer frères et par la compagnie Escher et Wyss, de Zurich, à arbre vertical ou horizontal, sont maintenant très largement employées; accouplées à des moteurs à courants alternatifs s'alimentant par les lignes de transmission, elles offrent des rendements de 70 à 80 0/0 et présentent une supériorité marquée sur les pompes à triple effet actionnées par moteurs à vapeur.

Si l'énergie peut être achetée à des municipalités possédant des installations électriques, l'installation de postes d'eau devient alors très avantageuse, car, dans la plupart des cas, les tarifs des entreprises municipales sont très bas et il est alors possible de passer des contrats pour des abonnements réguliers pendant la journée entière de 24 heures.

A Schenectady, le tarif est de 6,50 dollars par million de gallons débités (1 gallon = 4,5 litres) ou 39 dollars par jour pour un minimum de 6 millions de gallons, avec une proportion semblable pour chaque million de gallons supplémentaire; à Schenectady, la consommation varie de 5 à 7 millions de gallons par jour.

Pour obtenir un rendement économique, il faut que les pompes fonctionnent à leur débit maximum et que ce débit soit toujours en excès sur le minimum du tarif fixé, afin de profiter de la réduction.

A Buffalo, une installation semblable à celle de Schenectady est en service depuis plus d'un an, débitant plus de 25 millions de gallons par jour sous une pression de 63 m. Les tarifs de Buffalo, fixés par la compagnie Cataract Power and Conduit, est de 4,5 dollars par million de gallons. Pour avoir droit à ce tarif réduit, le débit doit être de 775 millions de gallons par mois et, dans le cas où ce débit se réduirait de moitié, le tarif serait élevé à 9 dollars par million de gallons. Si les tarifs sont basés sur le prix par cheval électrique consommé, on peut, au moment où le service d'eau est le moins chargé, alimenter l'éclairage avec le surplus du courant et diminuer d'autant les dépenses.

A Schenectady, le courant d'alimentation des pompes est amené de la sous-station de Dock Street par deux lignes de transmission à 10 000 volts. Ce courant est acheté par la Schenectady Distributing C° à la compagnie Hudson River Power et transmis par des lignes aériennes à 30 000 volts de la station hydraulico-électrique de Spiers Falls et Mechanicsville, qui est distante de 35 milles au nord de Schenectady.

Les pompes centrifuges sont du type Worthington actionnées par des moteurs à induction à la vitesse angulaire de 800 tours par minute. Ces moteurs ont une puissance de 800 ch et sont alimentés par des courants triphasés à 500 volts à la fréquence 40; ils sont disposés sur un étage supérieur avec le tableau de distribution et les transformateurs réducteurs et sont accouplés par arbre vertical aux pompes situées à l'étage inférieur. L'huile de graissage est fournie sous la pression de 6 atmosphères à l'aide de deux pompes Knowles à trois cylindres actionnées chacune par un moteur à induction de 3 ch. Le débit total des deux grandes pompes est de 12 millions de gallons par jour.

Il est très probable que ces installations se multiplieront de plus en plus; le prix initial est peu considérable et leur fonctionnement est très économique.

Frank C. Perkins.

TRACTION MONOPHASÉE

SUR LA LIGNE DE CHEMIN DE FER VIENNE-BADEN

Cette ligne, qui appartient à la Wiener Lokalbahnen A. G., possède 14 voitures motrices et 18 voitures de remorque; toutes ces voitures sont à quatre essieux.

La ligne est alimentée entre les deux villes de Vienne et Baden par du courant monophasé, mais comme les voitures doivent circuler sur les voies des tramways ordinaires alimentées par courant continu, l'équipement électrique des voitures doit permettre l'utilisation de ce courant; de plus la vitesse à l'intérieur des villes doit être faible, tandis qu'elle doit atteindre 50 à 60 km entre les villes.

Les voitures motrices sont exactement semblables aux voitures de remorque, à l'équipement électrique près, de sorte que dans l'avenir les voitures de remorque pourront facilement devenir voitures motrices. La distance entre axes des bogies est égale à 6 m, la distance entre les essieux de chaque bogie étant égale à 1,85 m.

Les bogies sont en acier embouti et possèdent une double suspension, les essieux sont en acier Siemens Martin, les bandages des roues sont en acier spécial. Chaque bogie est muni d'un frein agissant sur les quatre roues; ces freins peuvent être mis en action d'une quelconque des plates-formes, le vide nécessaire pour le fonctionnement de ces freins est produit par une pompe mue par un moteur monophasé à collecteur d'une puissance de 2,5 ch faisant 900 tours par minute sous une tension de 500 volts. Ce moteur peut également fonctionner avec du courant continu à 500 volts; l'induit possède deux enroulements séparés munis chacun d'un collecteur, les deux enroulements sont mis en série. Les résistances de démarrage de ce moteur sont constituées par des bandes de nickeline enroulées sur des supports en tôle permettant la libre circulation de l'air; le circuit est protégé par des fusibles.

Les voitures motrices sont munies chacune de 4 moteurs monophasés à collecteur de 40 ch, commandant chacun un essieu par simple réduction d'engrenages (fig. 1).

Les moteurs possèdent un enroulement d'excitation, un enroulement de compensation neutralisant le champ de l'induit et un enroulement de pôles auxiliaires assurant une bonne commutation. Les enroulements induits sont reliés directement au collecteur sans intercalation de résistances supplémentaires. Le moteur possède 6 tiges portant chacune trois balais de charbon de 10 mm d'épaisseur.

Les figures 2 et 3 montrent les caractéristiques du moteur alimenté à courant alternatif ou à courant continu.

Les deux moteurs de chaque bogie sont toujours montés en série, les deux groupes sont

couplés tantôt en série, tantôt en parallèle à l'aide d'un coupleur ordinaire.

Les moteurs sont capables d'imprimer une vitesse de 40 km par heure sur une rampe de 7 0/00 à un train pesant brut 62 tonnes avec une tension de 250 volts aux bornes de chaque moteur. Sur une rampe de 35 0/00 et avec 300 volts aux bornes de chaque moteur, la vitesse du même train peut être égale à 60 km par heure.

Pour la marche avec le courant continu 500 volts et le couplage en série, c'est-à-dire avec une tension de 125 volts aux bornes de chaque moteur, le train atteint une vitesse de 15 km par heure sur une voie à ornière en rampe de 15 0/00. En ce qui concerne l'échauffement, les moteurs sont suffisants pour un service régulier à grande vitesse sur la ligne Vienne-Baden.

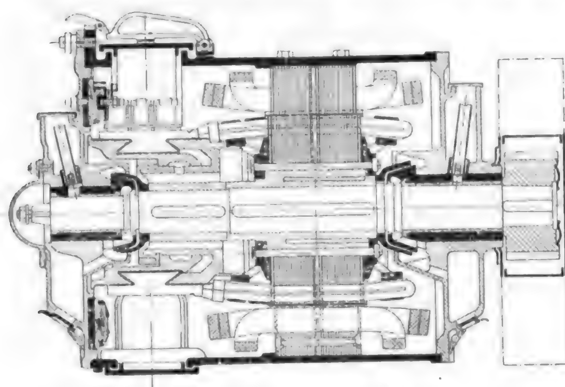


Fig. 1.

Le coupleur série-parallèle possède huit positions de marche, quatre pour la marche en série, quatre pour la marche en parallèle, et six positions de freinage électrique; il est également muni du soufflage magnétique des étincelles de rupture dont la bobine est mise en court-circuit à fond de course.

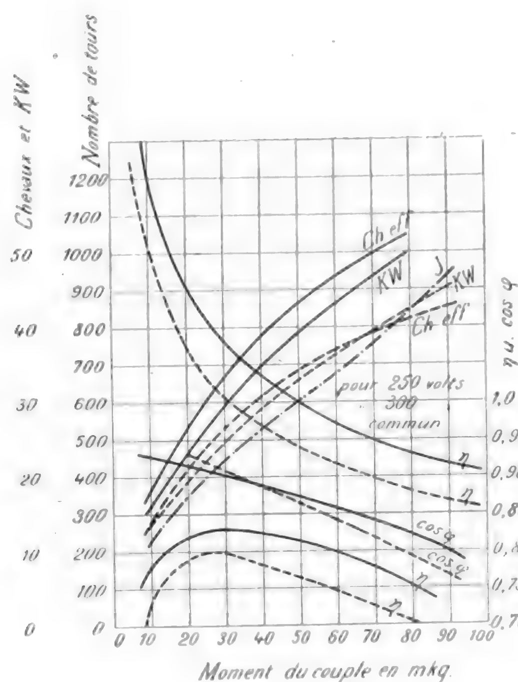


Fig. 2.

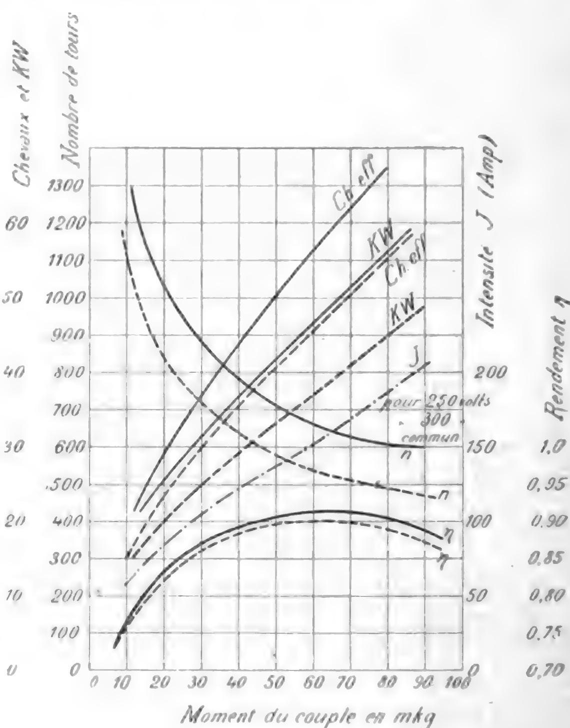


Fig. 3.

Comme la plus grande partie du parcours se fait avec une alimentation en courant alternatif, il a paru plus avantageux de mettre à la disposition du conducteur un réglage de la vitesse utilisable seulement avec cette sorte de courant. Dans ce but, un transformateur permet à volonté d'augmenter ou de diminuer la tension d'alimentation de 125 volts au maximum, avec le courant de pleine charge; les augmentations ou réductions intermédiaires sont obtenues en augmentant ou diminuant le nombre de spires au moyen d'un commutateur spécial, de construction identique à celle du coupleur principal. Pendant la marche à courant continu, le transformateur est mis hors circuit.

Chaque voiture motrice porte un système de prise de courant, du genre archet, disposé spécialement pour permettre de grandes différences de hauteur du fil d'alimentation; il permet également la marche dans les deux sens sans modification.

Le circuit de chaque voiture est protégé par un interrupteur à maximum et des fusibles ainsi que par des parafoudres à cornes.

Les voitures sont éclairées et chauffées électriquement.

Quelques voitures sont, en outre, munies d'un indicateur de vitesse constitué par une petite magnéto à enroulements fixes, mue par l'un des essieux, dont la tension varie avec la vitesse; un voltmètre gradué en km par heure, alimenté par cette magnéto et placé dans la cabine du conducteur, permet à ce dernier de se rendre compte de la vitesse du train.

H. B.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN FRANCE

NORD (*Suite et fin*).

Maresches. — Commune de 927 habitants, du canton Ouest du Quesnoy, arrondissement d'Avesnes. [Exploitations agricoles. — Brasseries. — Fabrique de courroies. — Meunerie. — Fabrique de pilons. — Sucrerie. — Taillanderie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Carlier Janot, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Rhonelle, affluent de l'Escaut.

(1) Voir l'*Electricien*, n° 864, 20 juillet 1907, p. 34.

Maroilles. — Commune de 2151 habitants, du canton de Landrecies, arrondissement d'Avesnes. [Exploitations agricoles. — Laiteries. — Brasseries. — Charronneries. — Commerce et fabrication de fromages. — Manufacture de galoches. — Construction d'instruments agricoles. — Marbrerie. — Fabriques de sabots. — Tanneries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société anonyme des tanneries et corroiries de Maroilles*, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 220 volts; une batterie d'accumulateurs complète l'installation.

La force motrice hydraulique est fournie par la Petite-Helpe, affluent de la Meuse. Une installation à vapeur est utilisée en cas de besoin.

Neuville-en-Ferrain. — Commune de 4274 habitants, du canton Nord-Est de Tourcoing, arrondissement de Lille. [Exploitations agricoles. — Charronneries. — Distillerie de grains et fabrique de levure. — Fabrique de tapis et d'étoffes d'ameublement.]

L'usine électrique, appartenant à M. Degryse-Werbrouck, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 130 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Neuvilly. — Commune de 2568 habitants, du canton du Cateau, arrondissement de Cambrai. [Exploitations agricoles. — Brasserie. — Charronneries. — Meuneries. — Fabrique de passementeries. — Sucrerie. — Fabriques de tissus.]

L'usine électrique, appartenant à M. Henri Decaux, produit du courant alternatif simple, distribué à la tension de 2200 volts et utilisé sous 240 et 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Selle, affluent de l'Escaut.

Orsinval. — Commune de 412 habitants, du canton Ouest du Quesnoy, arrondissement d'Avesnes. [Exploitations agricoles. — Charronnerie. — Fabrique de chaux. — Meuneries.]

L'usine électrique, appartenant à M. V. Fardoux, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Roubaix. — Chef-lieu de canton de 124 365 habitants, de l'arrondissement de Lille. [Exploitations agricoles. — Usine de produits en caoutchouc et en amiante. — Usines d'apprêts. — Manufactures d'articles de Roubaix. — Fabrique de balances. — Fabriques de billards. — Commerce de bois. — Boisselleries. — Fabriques de bonneterie de laine. — Fabriques de boulons. — Brasseries. — Briqueteries. — Fabriques de broderies. — Fabrique de brosses. — Fabriques de caisses. — Fabriques de caoutchouc. — Carrosseries. — Fabrique de cartonnages. — Fabriques de cartons-jacquard. — Fabriques de chapeaux de paille. — Charronneries. — Ateliers de constructions mé-

caniques. — Fabriques de cheneaux et tuyaux en fonte. — Fabrique de chicorée. — Fabriques de chocolat. — Fabriques de colle-forte. — Corderies. — Corroiries. — Fabriques de corsets. — Filatures de coton. — Manufactures de courroies. — Fabriques de cylindres-émeri. — Fabriques de cylindres de pression. — Distillerie de grains. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Fabriques de feutres. — Fonderies de fer, d'acier et de cuivre. — Fabriques de gants. — Fabrique de glace — Fabriques de lisses. — Fabriques d'huiles. — Imprimeries. — Fabrique d'instruments de précision. — Fabriques de jalousies. — Commerce de laines. — Peignages et filature de laines. — Fabrique de limes. — Fabriques de machines à tricoter. — Marbreries. — Fabrique de meubles en bambou et rotin. — Minoteries. — Ateliers de construction de moteurs à gaz et à pétrole. — Ateliers de nickelage. — Fabrique de parfumerie. — Fabriques de peignes pour filatures et tissages. — Fabriques de pompes. — Fabriques de produits chimiques. — Fabriques de ressorts. — Fabriques de ros. — Savonneries. — Filature de soie. — Tanneries. — Teintureries. — Fabriques de tissus d'ameublement. — Fabriques de toiles d'emballage. — Fabriques de toiles métalliques. — Tourneries. — Fabrique de velours. — Fabriques de vis. — Fabriques de vitraux.]

Il existe actuellement à Roubaix 4 usines génératrices :

1° L'usine, appartenant à la *Société Desclées frères*, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts. La force motrice est produite par des moteurs à gaz.

2° L'usine de la *Société anonyme d'éclairage électrique de Roubaix* produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 120 volts. La force motrice est produite par la vapeur.

3° L'usine du *Secteur Saint-Charles* produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 120 volts. La force motrice est produite par la vapeur.

4° L'usine du *Secteur Saint-Eloi* produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 120 volts. La force motrice est produite par des moteurs à gaz.

Saint-Python. — Commune de 1574 habitants, du canton de Solesmes, arrondissement de Cambrai. [Exploitations agricoles. — Brasseries. — Charronneries. — Fabrique de colle. — Meuneries. — Raperie de betteraves. — Fabriques de tissus.]

L'usine électrique, appartenant à M. P. Duverger, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 150 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Selle, affluent de l'Escaut.

Saulzoir. — Commune de 2109 habitants, du canton de Solesmes, arrondissement de Cambrai. [Exploitations agricoles. — Brasseries. — Briqueteries. — Charronneries. — Chaudronneries. — Fabrique de chaux. — Meuneries. — Sucrerie. — Raperie de betteraves. — Fabrique de tissus. — Tonnellerie. — Tourneries.]

L'usine électrique, appartenant à M. J. Seulain-Guislain, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 125 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Selle, affluent de l'Escaut.

Steenwerck. — Commune de 4005 habitants, du canton Nord-Est de Bailleul, arrondissement d'Hazebrouck. [Exploitations agricoles. — Blanchisseries de toiles. — Brasseries. — Briqueterie. — Charronneries. — Meuneries. — Tonnelleries.]

L'usine génératrice, appartenant à la *Société anonyme d'électricité de Steenwerck*, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice est produite par la vapeur.

Tourcoing. — Chef-lieu de canton de 79 243 habitants, de l'arrondissement de Lille. [Fabriques d'articles de filature. — Fabrique de baguettes dorées. — Fabrique de bérets. — Fabriques de billards. — Commerce de bois. — Boisselleries. — Fabriques de bonneterie. — Brasseries — Fabriques de caisses d'emballage. — Fabrique de rubans de carde. — Carrosseries. — Fabrique de chapeaux de paille. — Charronneries. — Chaudronneries. — Ateliers de constructions mécaniques. — Fabriques de chicorée — Fabriques de chocolat. — Fabrique de coffres-forts. — Corderies. — Corroiries. — Filatures de coton. — Fabrique de courroies en cuir. — Fabriques de couvertures en laine. — Fabriques de cylindres de pression. — Fabriques de dentelles. — Fabrique d'encaustique. — Fabrique d'espadrilles. — Fonderies. — Fabriques de galoches. — Ateliers de galvanisation. — Fabrique de guipure. — Fabriques de lisses. — Fabriques d'huiles. — Imprimeries. — Commerce de laines. — Filatures de laines. — Peignages de laines. — Filature de lin. — Fabriques de machines à tricoter. — Fabrique de malfils. — Marbreries. — Meuneries. — Taillerie de pierres. — Fabrique de rideaux. — Fabriques de sabots. — Fabriques de savons. — Tannerie. — Fabriques de tapis et de moquettes. — Teintureries. — Fabriques de tissus. — Fabriques de toiles d'emballage. — Tonnelleries. — Tourneries. — Fabriques de tubes en papier. — Fabrique de velours-coton.]

Tourcoing possède deux usines génératrices :

La première, appartenant à la municipalité, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont. Des batteries d'accumulateurs complètent cette installation qui est actionnée par la vapeur.

La seconde usine, appartenant à Mme Dumortier, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à

la tension de 110 volts. La force motrice est produite par la vapeur.

Wormhoudt. — Chef-lieu de canton de 3420 habitants, de l'arrondissement de Dunkerque. [Brasseries. — Briqueterie. — Charronneries. — Imprimerie. — Meuneries. — Salines. — Tonnelleries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Ameloot-Quenson, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Pène, affluent de l'Yser qui se jette dans la mer du Nord.

Zegers-Cappel. — Commune de 1535 habitants, du canton de Wormhoudt, arrondissement de Dunkerque. [Exploitations agricoles. — Brasseries. — Charronneries. — Meuneries.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 120 volts.

La force motrice est produite par une installation à gaz pauvre.

***

LOCALITÉ ALIMENTÉE PAR UNE USINE PRIVÉE

Auberchicourt. — Commune de 2948 habitants, du canton d'Aniche, arrondissement de Douai. [Exploitations agricoles. — Brasseries. — Charronneries. — Fabrique de chaux. — Corroiries. — Exploitation de mines de houille. — Verrerie.]

L'énergie électrique est fournie à cette localité par la Compagnie des mines d'Aniche.

***

LOCALITÉS ALIMENTÉES PAR UNE USINE SITUÉE HORS DU DÉPARTEMENT

L'usine de Longuenesse (Pas-de-Calais), appartenant à la *Société régionale d'électricité de Saint-Omer*, alimente en courant alternatif simple à 53 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 110 volts :

Holque. — Commune de 600 habitants du canton de Bourbourg, arrondissement de Dunkerque. [Exploitations agricoles. — Brasseries. — Charronneries. — Fabrique de cossettes de chicorée. — Meunerie.]

Watten. — Commune de 2113 habitants, du canton de Bourbourg, arrondissement de Dunkerque. [Chantiers de construction de bateaux. — Brasseries. — Filature et retorderie de jute. — Tanneries.]

J.-A. MONTPELLIER.



APPAREIL

POUR L'ÉTUDE DES COURANTS TÉLÉPHONIQUES

1. La difficulté des mesures à faire en téléphonie tient, d'une part, à ce que les courants étudiés ont des centaines de périodes par seconde et, d'autre part, à ce que l'on ne dispose que d'une puissance très faible, bien inférieure au microwatt.

Le galvanomètre à cadre mobile pour courants alternatifs de toutes fréquences, décrit antérieurement par l'un de nous (2), se trouve être beaucoup plus sensible qu'il ne serait strictement nécessaire pour déceler les courants téléphoniques usuels.

Cet instrument pouvait donc être utilisé, tant pour les mesures de forces électromotrices que pour les mesures d'intensité, en n'empruntant jamais qu'une très faible fraction de l'énergie disponible, de telle sorte que la mise en circuit des appareils de mesure ne produirait aucune perturbation appréciable dans le régime des courants.

L'objet de cette note est d'indiquer moyennant quelles dispositions le même appareil a pu être utilisé pour déterminer non seulement les amplitudes, mais encore les phases et la puissance des courants téléphoniques.

2. Rappelons d'abord qu'il s'agit d'un galvanomètre à cadre mobile dont le champ est créé par un électro-aimant feuilleté que l'on excite avec un courant alternatif de même fréquence que le courant téléphonique (3).

Les entrefers du circuit magnétique sont relativement importants et le fer est employé loin de la saturation. Le champ magnétique suit donc presque rigoureusement, en amplitude et en phase, les variations du courant d'excitation et l'appareil fonctionne comme un véritable électrodynamomètre.

Dès lors, si l'on représente le courant d'excitation par

$$I \sin \omega t$$

et le courant qui traverse le cadre par

$$i \sin (\omega t + \varphi)$$

(1) *Académie des sciences*, séance du 27 mai 1907.

(2) Henri Abraham, *Comptes-rendus*, t. CXLII, 1906, p. 993.

(3) Le courant de l'électro-aimant et le courant téléphonique doivent être empruntés au même alternateur. Nous avons utilisé un alternateur à 500 périodes que la maison Gramme a construit pour l'Ecole normale. Des expériences de résonance sur self-induction et capacité nous ont montré que le courant de l'alternateur était suffisamment dépourvu d'harmonique.

la déviation est proportionnelle à

$$I\ i \cos \varphi$$

Si nous supposons maintenant que nous changions d'un quart de période la différence de phase des deux courants sans rien changer aux amplitudes, la nouvelle déviation sera proportionnelle à

$$I\ i \sin \varphi$$

L'ensemble des deux mesures donnera donc l'intensité et la phase, pourvu que l'appareil ait pu être étalonné avec un courant d'intensité connue, en concordance de phase avec le courant d'excitation.

Tout cela est bien connu et le problème consiste, somme toute, à se procurer commodément deux forces électromotrices d'amplitudes égales dont l'une soit exactement en concordance de phase et l'autre exactement en quadrature avec le courant d'excitation ou plutôt avec le champ magnétique du galvanomètre.

3. La force électromotrice en phase est obtenue en prenant une dérivation sur une résistance sans self-induction faisant partie du circuit d'excitation.

Cette force électromotrice est exactement en phase avec le courant d'excitation, mais elle peut présenter avec le champ magnétique du galvanomètre une différence de phase d'ailleurs très petite. Si l'on veut faire des mesures tout à fait correctes, on rétablit l'identité de phase au moyen d'un condensateur mis en dérivation sur la résistance. On contrôle cette identité de phase en s'assurant que l'on ne produit aucune déviation du galvanomètre en envoyant dans le cadre mobile le courant obtenu quand on ferme le circuit par un condensateur de faible capacité.

La force électromotrice en quadrature s'obtient plus simplement encore en enroulant quelques tours de fil bien isolé autour des pièces polaires de l'électro-aimant du galvanomètre. La force électromotrice ainsi créée est bien en quadrature, avec le champ magnétique, car elle donne, dans une résistance sans self-induction, un courant qui est sans action sur le galvanomètre.

Il ne reste plus, enfin, qu'à régler l'égalité d'amplitude des deux forces électromotrices. Ce réglage peut être fait au moyen d'un voltmètre thermique ordinaire, car les forces électromotrices à égaliser sont de l'ordre de quelques volts.

Ces dispositifs nous ont permis d'entreprendre un ensemble de mesures assez étendu pour l'étude des appareils et des lignes téléphoniques.

Henri Abraham et Devaux-Charbonnel.

NOUVELLE MÉTHODE
POUR LA MESURE DU RENDEMENT
DES LAMPES INCANDESCENTES

M. F. Russner vient d'appliquer la méthode du calorimètre à la détermination du rendement lumineux des lampes à incandescence. Cette méthode avait déjà été appliquée par MM. Fumbirg et Grimsahl il y a quelques années. Ces derniers expérimentateurs absorbaient les rayons calorifiques émis par la lampe étudiée par une couche d'eau pure d'environ 2,5 cm d'épaisseur; puis ils absorbaient à la fois les rayons lumineux et les rayons calorifiques à l'aide d'une couche d'eau noircie. La différence entre les deux valeurs ainsi obtenues représente en calories la fraction de la quantité totale émise par la lampe qui se rapporte aux rayons lumineux.

Ce procédé ne permet pas d'obtenir des mesures exactes, parce que la couche d'eau pure de 2,5 cm n'absorbe pas tous les rayons calorifiques et, dès qu'on augmente l'épaisseur de cette couche, la mesure de l'élévation de température devient très incertaine à cause de la très petite valeur à mesurer. C'est ce qui a conduit M. Russner à modifier la méthode.

M. Russner substitue à l'eau pure une solution d'un sel ferreux qui, d'après ses expériences, a un pouvoir absorbant pour les rayons infra-rouges de beaucoup supérieur à l'eau; cette solution peut, par suite, être employée en couches beaucoup plus minces qui sont alors pratiquement incolores et laissent passer sans absorption les rayons lumineux. Le sel ferreux recommandé par M. Russner est le sulfate double de fer et d'ammonium.

Quand on fait une solution de ce sel, on a un léger trouble dû à l'oxydation du sel ferreux qui se transforme en sel ferrique insoluble; mais il suffit pour le faire disparaître d'ajouter quelques gouttes d'acide sulfurique et de filtrer. M. Russner emploie une solution à 30 0/0; dans ces conditions une épaisseur de 2 cm est suffisante pour absorber tous les rayons infra-rouges.

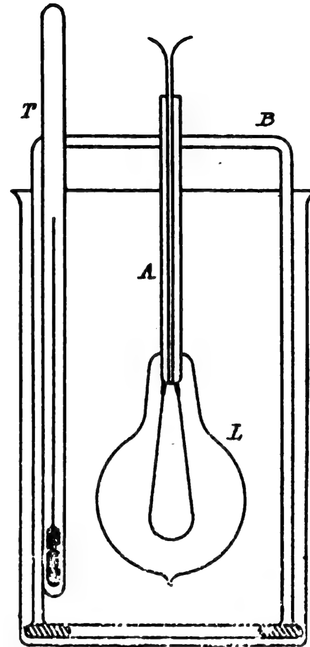
M. Russner emploie comme écran absorbant

pour les rayons lumineux une solution d'iode dans le bisulfure de carbone; cette solution laisse passer tous les rayons ultra-violets.

La figure ci-contre représente, en coupe, le calorimètre employé par M. Russner. Ce calorimètre se compose d'un récipient ou vase d'environ 10 cm de diamètre et 20 cm de profondeur que l'on remplit avec la solution de sel ferreux ; B est un agitateur en verre formé d'un tube recourbé soudé à un anneau horizontal à l'aide duquel on maintient toute la masse liquide à une température uniforme ; T est un thermomètre sensible fixé sur l'agitateur. La lampe L à étudier a ses deux fils de connexion placés dans des tubes de verre qui émergent du liquide.

Pendant les essais, la lampe est alimentée par des accumulateurs et on procède de la façon suivante : on refroidit le bain contenu dans le calorimètre à une température inférieure à la température ambiante et, à l'aide de la chaleur dégagée par la lampe en essai, on élève ensuite cette température d'une même quantité au-dessus de la température ambiante. Une seconde observation est faite en recouvrant l'ampoule soit d'une feuille d'étain, soit d'un vernis noir. Cette dernière lecture donne une quantité de chaleur un peu supérieure à la première; la différence entre ces deux valeurs correspond à la valeur de l'énergie des rayons lumineux.

Les résultats obtenus par M. Russner sont consignés dans le tableau suivant : on voit par l'examen de la dernière colonne que ces résultats ne sont pas très concordants; la méthode devra donc être perfectionnée encore. La valeur



moyenne en watts de l'énergie correspondant à une bougie Hefner est de 0,323 watts d'après les valeurs trouvées pour les 3 lampes à filaments métalliques.

Lampes.	Volts	Ampères.	Watts.	Rendement lumineux en pour cent.	Watts correspondant à l'énergie lumineuse.	Durée en minutes.	Élévation moyenne de température.		Différence.	Puissance lumineuse.	Énergie lumineuse en watts par bougie Hefner.
							Lampe couverte.	Lampe nue.			
Carbone n° 1.	115	0,50	57,5	« 58	0,338	5	2,995	2,978	0,018	19	0,18
— n° 2	115	0,90	103,5	« 61	0,614	4	4,412	4,385	0,027	32	0,20
Tantale. . .	115	0,40	46 »	2,20	1,012	10	4,846	4,738	0,108	35	0,29
Osmium. . .	65	0,56	36,4	2,30	0,837	12	4,601	4,503	0,106	24	0,35
Osram. . . .	115	0,40	45 »	2,46	1,132	10	4,870	4,750	0,120	34	0,33

A. B.

L'UTILISATION DE LA TOURBE

Comme le dit fort justement notre confrère de Londres, *Engineering*, il y a déjà eu tant d'ingénieurs qui ont renoncé à résoudre le difficile problème de l'utilisation de la tourbe, qu'il faut faire preuve d'un certain courage pour parler à nouveau de cette question et recommencer à la discuter ; c'est le lignite qui, paraît-il, est partiellement cause de ce regain d'actualité. En effet, le lignite, qui n'a guère plus de valeur que la tourbe, n'était pas tenu en grande estime en Allemagne jusqu'au moment où l'on put retirer de la paraffine de certaines espèces de lignites. Déjà en 1865, la Prusse, qui produisait 18,5 millions

de tonnes de charbon, extrayait également 5 millions de tonnes de lignites; or en 1905 sa production était de 113 millions de tonnes pour le charbon et 44 millions de tonnes pour le lignite, et la station génératrice municipale d'électricité de Dresde ne brûle que du lignite. Sur la rive gauche du Rhin, dans le bassin de la Rühr, en Westphalie, existent de très importantes carrières de lignite exploitées, à ciel ouvert, par des méthodes absolument perfectionnées et toutes modernes et ces produits se vendent un très bon prix; on les brûle directement dans des chaudières de stations d'électricité, ou on les presse en briquettes.

Cette vogue relative du lignite est, d'après *Engineering*, l'une des causes de l'abandon momentané de la tourbe, car, bien qu'il soit plus terreux que la tourbe, il est plus sec et plus compact. Mais le professeur Franck de Charlottembourg, vient de démontrer tout récemment les avantages réels et matériels que l'on peut retirer de la tourbe, c'est-à-dire du gaz et du coke, et que le traitement peut en outre permettre d'en extraire de l'ammoniaque et du goudron. Ces études ont été réalisées conjointement avec le Dr N. Caro qui a effectué des recherches analogues à Winnington et avec l'aide du Dr Ludwig Mond. Il en résulte déjà pour le moment, l'installation près de Herne, dans le voisinage du canal de Dortmund à Ems, d'une importante matière de production de gaz de tourbe.

Les tourbières abondent dans le nord-ouest, dans l'est et le sud de l'Allemagne; aussi, à l'époque où le carbure de calcium et l'acétylène semblaient vouloir remporter l'éclatant succès que l'on sait, le Dr Frank et le Dr Caro, ainsi que plusieurs ingénieurs de la maison Siemens et Halske, essayèrent d'obtenir du carbure avec la tourbe. Mais la surproduction presque immédiate du carbure empêcha les innovateurs de poursuivre leur tentative de ce côté et ils réussirent mieux en préparant, à l'aide de carbure de calcium, un composé azoté qui s'obtient actuellement en grande quantité en Italie et que l'on emploie comme fertilisant. En outre, M. Lowe et Cie, de Berlin, remarquèrent que ce composé azoté pouvait se substituer au prussiate de potasse dans la trempe de l'acier et fut introduit dans l'industrie sous le nom de « ferrodure ».

Mais, si nous revenons maintenant aux principaux projets de M. Caro, à Winnington, ils consistaient à gazéifier des combustibles inférieurs au moyen de l'air et de la vapeur surchauffée. Des expériences furent effectuées avec de la tourbe dans un producteur de gaz Mond et les gaz résultants étaient utilisés dans des moteurs. On opère ainsi sur 650 tonnes de tourbe; elle contenait 40 0/0 d'eau en moyenne et, à l'état sec, 15,2 0/0 de cendres, 43,8 0/0 de substances volatiles, 1,6 0/0 d'azote et 34 0/0 de carbone.

Une tonne de tourbe sèche produirait 1780 m³ de gaz de 1360 grandes calories (environ 150 unités thermiques anglaises par pied cube), et 55 kg de sulfate d'ammonium. Cette dernière quantité fut réellement obtenue et non simplement évaluée.

Le gaz ainsi produit était partiellement utilisé pour se mélanger à la vapeur nécessaire au fonctionnement et, en outre, pour l'évaporation du sulfate d'ammonium; il donnait, en outre, 480 ch-heure dans un moteur à explosion, c'est-à-dire qu'une tonne de tourbe sèche produit 480 ch-heure sans compter 66 0/0 de sous-produits.

Une estimation du prix a été calculée d'après le fonctionnement du producteur de gaz alimenté avec de la tourbe et l'on a trouvé que, sans compter la valeur du sulfate d'ammonium, le ch-heure serait quelque peu inférieur à 0,5 pfennig, 0,006 fr.

Des résultats analogues ont été obtenus à Stockton avec de la tourbe d'Irlande. Cette tourbe, dans ses couches supérieures de date plus récente, contient, selon Kane et Sullivan, 3 0/0 d'azote et dans les couches inférieures, là où le pourcentage des déchets en terres et cendres atteint 8 0/0, elle contient encore 0,8 0/0 d'azote. Ceci prouverait que deux tonnes de tourbe humide peuvent donner presque autant d'ammoniaque qu'une tonne de charbon. Cette considération sera spécialement appréciée des chimistes, mais il convient également de remarquer que les fours à tourbes donnent maintenant un coke excellent; cette assertion a été démontrée par M. Ziégler, un fervent partisan de ce combustible dédaigné et qui a installé des fours à tourbes à Beuerberg, en Bavière. On réalisera ainsi des bénéfices importants si l'on trouve le moyen de substituer le coke de tourbe au charbon de bois.

On peut dire qu'un septième de la superficie de l'Irlande est couvert par des tourbières et, dans un travail publié récemment en Allemagne, le Dr Frank démontre que cette quantité équivaut à 2500 millions de tonnes de charbon. Mais il n'y en a pas seulement qu'en Irlande; de nombreuses régions de l'Europe en contiennent, sans compter les autres parties du monde, et

l'industrie possède ainsi inexploitée, vierge encore pour ainsi dire, toute une source de richesses incalculables qui n'attendent plus que l'activité des ingénieurs pour être mises en valeur et pour être transformées en énergie électrique et en produits de toute nature.

Ce sera une nouvelle espèce de houille qui recevra prochainement, nous n'en doutons pas, de parrains inspirés, un nom..., une couleur.

G. D.

L'ÉLECTRICITÉ
DANS LES MINES DE CHARBON
EN ANGLETERRE

Il y a un an ou deux environ, les ingénieurs électriciens anglais se plaignaient, avec quelque raison, de ce que les propriétaires et administrateurs des houillères du Royaume-Uni étaient spécialement réfractaires à reconnaître les avantages et qualités de l'énergie électrique pour la commande économique et sûre des machines d'extraction et d'exploitation. Un certain nombre d'installations avaient cependant été montées et quelques constructeurs électriciens qui s'étaient fait une spécialité de ces machines avaient réalisé quelques belles affaires, mais, pour des raisons diverses, les résultats obtenus ne furent pas connus immédiatement et ce ne fut qu'au bout d'un temps assez long que plusieurs administrateurs furent enfin convaincus des avantages de l'électricité et commencèrent à l'adopter. Dès que les grandes compagnies de distribution proposèrent d'alimenter les houillères et les disctricts industriels du South Wales, Yorkshire, Durham, etc., les possibilités de la commande électrique dans les mines furent discutées dans les revues techniques et l'on examina les règles et les bases d'après lesquelles ces applications pouvaient être adoptées avec sécurité. Une commission officielle fut nommée dans le but initial de rechercher pourquoi les développements de cette application avaient été plus lents en Angleterre que sur le continent, puis dans la suite pour édicter l'ensemble des règles qui devaient présider à ces installations après les avoir soumises à l'approbation des constructeurs électriciens et des directeurs des mines. Ces règlements sont actuellement en vigueur et toutes les installations électriques dans les mines doivent être effectuées conformément à ces prescriptions.

Depuis quelque temps, on remarque un grand accroissement dans le nombre des haveuses électriques employées dans les mines et si ce progrès continue, ainsi que le laissent penser les statistiques officielles, l'air comprimé n'a plus grandes chances de détrôner l'électricité.

Quant aux puissantes machines d'extraction, les progrès n'ont pas été aussi marqués et nous avons jadis mentionné dans ces colonnes la controverse qui s'est élevée jadis à ce sujet devant l'Institution des Ingénieurs électriciens.

Dans les districts des South Wales, beaucoup de houillères ont adopté l'énergie électrique pour les diverses opérations; elles achètent le courant à la compagnie de distribution South Wales Electric Power, ainsi que le font un grand nombre d'industries voisines, mais il ne serait pas surprenant que, d'ici à un avenir très prochain, ces houillères ne procèdent pas à l'installation de stations génératrices privées, par suite de la mauvaise situation financière dans laquelle se trouve la susdite compagnie de distribution depuis quelques mois. Les pertes que cette compagnie a ainsi récemment subies ont été prouvées par les comptes de fin d'année d'un grand nombre de sociétés d'électricité et d'usines de constructions qui en étaient actionnaires. C'est ainsi que la maison Willans et Robinson et la compagnie anglaise Transformer and Manufacturing C° en ont particulièrement souffert.

Dans le voisinage de la Tyne, il existe de nombreuses mines possédant un matériel électrique, mais nous croyons que le meilleur exemple à citer d'une installation électrique de houillère est celle des mines de Lambton; cet ensemble de mines est l'un des groupes les plus connus dans le district de Durham. L'installation électrique, qui date déjà de quelque temps, du moins pour de premières applications, est la plus récente de celles qui ont adopté uniquement et complètement l'énergie électrique; celle-ci est fournie par la Durham Collieries Electric Power Supply C°, d'après des arrangements spéciaux. Cette station est située près du village de Philadelphie, sur la ligne de chemins de fer du North Eastern et le transport est facilité par un embranchement particulier qui dessert les mines de Lambton.

Le manque d'eau est un problème plus difficile à résoudre que le manque de charbon, et comme il n'y en avait pas dans le voisinage immédiat, on a établi une ligne de tuyaux jusqu'à la rivière, éloignée de 3 kilomètres, et un groupe de pompes électriques commandé de la station d'énergie a été monté sur la rive

Deux moteurs d'induction Peebles. de 80 ch, actionnant chacun une pompe centrifuge Gwyne, permettent de fournir à la station centrale l'eau nécessaire à son fonctionnement à pleine charge. L'eau est envoyée dans un grand réservoir, distinct de celui des refroidisseurs et est puisée dans ce réservoir selon les besoins.

La salle des chaudières contient cinq chaudières Babcok et Wilcox alimentées au moyen de brûleurs Erith; elles fournissent de la vapeur à cinq turbines dont trois ont été construites pour MM. Bruce Peebles and C°, qui sont les concessionnaires de la station, par la Compagnie Parsons et les deux autres par MM. Willans et Robinson. Toutes ces turbines sont identiques comme principe et ne diffèrent que par quelques détails de construction. Chacune d'elles est accouplée directement à un alternateur Peebles de 1550 kw, fournissant, à une vitesse angulaire de 1500 tours par minute, des courants triphasés sous 6500 volts à la fréquence 50, qui sont transmis par des lignes aériennes aux différents puits voisins. Cette station alimente également le réseau de tramways du district de Sunderland, par l'intermédiaire d'une sous-station disposée dans un bâtiment annexe et pourvu de deux moteurs convertisseurs Peebles-Lacour de 500 kw, qui transforment les courants alternatifs en courant continu à 500 volts.

La ligne de transmission qui relie la station génératrice aux mines de Lambton est aérienne et se compose de quatre circuits triphasés, c'est-à-dire de 12 conducteurs supportés par des poteaux en H. Des branchements partent de cette ligne principale pour se rendre à des sous-stations de transformation installées à l'entrée des différents puits d'extraction. Les poteaux mesurent de 12 à 16 m de hauteur et pénètrent dans le sol de 2 à 3 m; la hauteur des lignes au-dessus du sol est de 7 m en moyenne, mais cette hauteur augmente afin que les lignes puissent passer par-dessus les tramways de Sunderland et atteint alors 12 m. Les lignes à haute tension sont entourées d'un filet de garde, supporté par des consoles de fer montées sur les poteaux. Ce filet comporte des fils longitudinaux en acier galvanisé n° 8 de 3,7 mm, reliés par des fils de fer transversaux n° 14, soit 2,7 mm; il est mis à la terre à ses deux extrémités et en de fréquents points de sa longueur, de telle sorte qu'en cas de rupture la ligne se trouve immédiatement en relation avec la terre. Des fils barbelés, comme à l'ordinaire, empêchent le public d'accéder au sommet des poteaux.

La principale ligne de transmission de Lambton est divisée en trois sections de telle sorte que chacune peut être isolée en ces trois points si cela est nécessaire. Près de chaque puits est une sous-station contenant transformateurs, parafoudres, commutateurs, etc... Dans certains cas, les courants à 6500 volts sont envoyés directement dans les puits et la sous-station de transformation est alors souterraine; la sous-station de la surface sert alors simplement de station de distribution commandant les différents câbles qui pénètrent dans les puits et ne contient en plus qu'un petit transformateur, afin d'alimenter les circuits d'éclairage dans le voisinage.

Les conducteurs à haute tension arrivent aux sous-stations par une tourelle supérieure, y pénètrent par des trous garnis d'épaisses lames de verre et sont tendus à l'intérieur sur des isolateurs qui les supportent; ils descendent se relier à travers des parafoudres à corne avec résistance à charbon aux barres omnibus à haute tension des tableaux de distribution et de là, par l'intermédiaire d'interrupteurs à huile, aux transformateurs. Les circuits à basse tension comportent des câbles qui proviennent de diverses maisons de construction et qui sont, pour la plupart, du type à armature avec isolement au papier; ils sont fixés dans les puits par des bandes de bois boulonnées sur des pattes en fer scellées dans la muraille.

Parmi les sous-stations souterraines, on peut citer celles du puits « D » qui sont au nombre de quatre et où arrivent trois câbles à haute tension et un à basse tension venant de la sous-station de la surface. Trois de ces sous-stations contiennent en outre un compresseur d'air Ingersoll, actionné par un moteur d'induction Peeble, de 150 ch; ces groupes sont commandés par des coupleurs spéciaux. La quatrième sous-station, qui est à 1700 m du poste d'accrochage, alimente de petits moteurs actionnant des pompes d'épuisement, des haveuses, etc., ainsi qu'un moteur de 10 ch entraînant un treuil de halage pour la manœuvre des bennes vides.

L'éclairage des puits, des galeries, des salles de machines, etc., est alimenté par un transformateur de 50 kw, installé dans la sous-station de la surface.

La sous-station de la surface du puits *Lady Ann* contient deux tranformateurs de 175 kw et transmet du courant à 500 volts dans le fond de la mine au moyen d'un câble qui va aboutir à une boîte de jonction spéciale disposée à l'entrée de l'une des galeries. De cette

boîte de jonction, deux principaux câbles de distribution desservent les différentes galeries pour alimenter les haveuses et les appareils de halage. L'un de ces derniers comprend un treuil actionné, par l'intermédiaire d'un engrenage à double réduction, au moyen d'un moteur triphasé de 100 ch Peebles qui peut supporter une surcharge double pendant de courtes périodes. Les deux tambours du treuil ont 1,65 m de diamètre et la vitesse de traction et d'enroulement est en moyenne de 8 milles à l'heure. Un coupleur spécial permet de commander ces treuils; construit par MM. Bruce et Peebles, il est du type à liquide, très robuste et bien adopté en vue du rude travail qu'on lui demande. On peut, grâce à lui, obtenir avec la plus grande facilité toutes les vitesses de halage depuis l'arrêt jusqu'au maximum. Le débit de ce treuil est environ de 50 à 60 bennes de charbon par voyage; ces bennes pèsent chacune 760 kg pleines, et 250 kg vides.

Le trajet mesure 1500 m de longueur avec des rampes de 6 0/0 à 12 0/0. Un transformateur de 2 kw, installé dans la salle du treuil, assure l'éclairage local. Un second appareil de halage, mais moins puissant, est installé dans une galerie voisine et comprend un moteur Peebles de 10 ch; le tambour a 0,60 m de diamètre et la vitesse de halage est d'environ 1,5 à 2 milles à l'heure.

Le second des câbles partant de la boîte de jonction va alimenter un moteur de 175 ch à grande vitesse, 1440 tours par minute, accouplé directement à une pompe centrifuge qui débite 3175 litres par minute. On a ainsi économisé plus du quart de l'espace autrefois pris par une ancienne pompe actionnée par un moteur à vapeur vertical; en outre, le prix de fonctionnement a diminué dans de grandes proportions.

Le puits *Lumley* possède à son entrée une sous-station contenant un transformateur de 250 kw; deux câbles desservent les galeries : l'un à haute tension alimente un transformateur de 100 kw installé au poste d'accrochage d'où partent des câbles de distribution à basse tension pour actionner les haveuses à 500 m de là et un treuil de halage semblable à celui du puits *Lady Ann* et mentionné précédemment. Pour l'éclairage, un transformateur de 6 kw suffit à desservir les trois principales galeries d'exploitation. De l'accrochage, un autre câble, à basse tension, mesurant 2250 m, va directement jusqu'au front de taille alimenter aussi des haveuses.

Le second feeder, à basse tension, qui part de la sous-station de la surface du puits *Lumley*, va, à 170 m de là, dans la galerie principale, fournir du courant à un moteur Peebles actionnant un ventilateur *Sirocco* pouvant débiter 4110 m³ d'air à la minute et aérer ainsi très largement les galeries d'abattage. Au puits *Margaret*, un certain nombre de moteurs à courant continu, alimentés par des dynamos auxiliaires de la station génératrice, sont utilisés pour actionner des treuils de halage, des pompes, des haveuses, etc. Cette distribution s'effectue au moyen de transformateurs placés l'un à la surface, l'autre dans une sous-station souterraine.

Ce dernier de 20 kw ramène la tension à 110 volts et sert uniquement à l'éclairage des galeries.

Toute l'installation électrique des houillères de Lambton a été faite sous la direction de M. Maurice Giorgi.

A. H. B.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 3 JUIN 1907

M. Ed. El. Colin communique les résultats des *observations magnétiques faites à Tananarive.*

M. J. Violle communique une note de MM. Henri Abraham et Devaux-Charbonnel sur un *appareil pour l'étude des courants téléphoniques* et une note de M. Pierre Sève, *à propos du condensateur parlant.*

SÉANCE DU 10 JUIN 1907

M. J. Violle présente une note de M. P. Villard sur *la décharge électrique dans les gaz.*

SÉANCE DU 17 JUIN 1907

Pas de communication relative à l'électricité.

SÉANCE DU 25 JUIN 1907

M. Gernez présente une note de MM. H. Ollivier et Pierre Sève sur *les gouttes formées dans un champ magnétique.*

SÉANCE DU 1er JUILLET 1907

M. Lippmann présente une note de MM. A. Leduc et Labrouste sur *l'électrolyse de solutions très étendues d'azotate et d'oxyde d'argent; l'argent métal alcalin.*

ASSOCIATION AMICALE DES INGÉNIEURS ÉLECTRICIENS

SÉANCE DU 25 JUIN 1907

La séance est ouverte sous la présidence de M. E. Sartiaux.

Sont présents : MM. Aubry, Augé, Badon Pascal, Brocq, Cance fils, Chartier, Delaux, Desgranges, Gobert,

Goisot, Guérin, Guillaume, Isbert, Lacauchie, Laffargue, De La Mathe, Mix, Reiss, Robert, Roux, E. Sartiaux, Verny, Weissmann.

Sont excusés : MM. Bertin, Bardon, Chaudy, Grille, Lecomte et Mathieu.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté sans observation.

Sont présentés comme membres titulaires :

MM.

Alexandre (Paul), ingénieur E. C. P., attaché à la maison Grille et Cie, 67, rue de la Victoire, à Paris.

Coupechoux, ingénieur de la maison Henri Beau, 226, rue Saint-Denis, à Paris.

Sont admis comme membres titulaires :

MM.

Leclanché (Maurice), constructeur-électricien, 114, boulevard Malesherbes, à Paris.

Massy (Eugène), industriel-électricien, 158, rue Cardinet, à Paris.

Iliyne-Berhire (Salomon), constructeur-électricien, 8, rue des Dunes, à Paris.

Pornon (Jean), ingénieur-électricien au Crédit Lyonnais, 28, rue de Grammont, à Paris.

Cany (Georges), ingénieur à la Compagnie française des perles électriques Weissmann, 51, rue de la Procession, à Paris.

Mathieu (Emile), constructeur-électricien, 36, rue Saint-Lazare, à Paris.

Espir (Lucien), Directeur de « Général Electric de France », 11 *bis*, rue de Maubeuge, à Paris.

Chapelard (André), ingénieur des arts et métiers, ingénieur des établissement Sabron, machines à vapeur, 247, avenue de Paris, La Plaine Saint-Denis.

Devilaine et Rougé, ingénieurs-électriciens, 47, rue Saint-André des Arts, à Paris.

M. le Président fait part de deux dons qu'il a reçus de MM. Geoffroy-Delore et de la Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz, pour la caisse de secours de l'Association. Il exprime les remerciements bien sincères de l'Association à ces deux donateurs.

M. le Président annonce qu'en raison du petit nombre de réponses favorables à l'excursion projetée à l'Exposition de Bordeaux, le voyage n'a pu avoir lieu.

Il propose à cet effet d'abandonner, pour cette année, tout projet de ce genre, et de réserver les ressources de l'Association pour faire, en 1908, une visite à l'Exposition de Londres.

L'Assemblée accepte à l'unanimité cette proposition.

M. le Président communique deux arrêts de jurisprudence relatifs à l'application de la loi sur les accidents du travail et à la grève considérée comme rupture du contrat de travail.

Ces arrêts seront reproduits en annexe du procès-verbal.

M. le Président fait connaître qu'il y aura à Lyon, en 1908, une Exposition des applications de l'électricité à l'agriculture et aux arts industriels. Le programme est tenu à la disposition des membres qui désireraient prendre part à cette Exposition.

M. le Président donne connaissance des demandes d'emplois qu'il a reçues.

L'Assemblée décide d'annexer au procès-verbal les conditions des Concours ouverts par la Société industrielle du nord de la France.

La prochaine réunion, en raison de la période des vacances, est fixée au mardi 23 juillet.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 1 h. 40.

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE (1)

Accumulateurs.

376 781. — Claviez. — Accumulateur (15 avril 1907).

376 838. — Neu. — Accumulateur-régulateur pour courant polyphasé (17 avril 1907).

Appareillage.

376 580. — Veritys et M. Dalziel. — Commutateur électrique (10 avril 1907).

376 685. — Rousselle, Ehrhard et Schäfer. — Résistance variable liquide (25 mars 1907).

376 694. — Cie franç. pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Protection des circuits et appareils électriques (29 mars 1907).

376 762. — Grivolas fils. — Interrupteur électrique à poire (13 avril 1907).

Applications diverses.

376 569. — Bouchet. — Electro-aimant à mouvement intermittent (16 juin 1906).

376 710. — Naujoks, Naujoks et Goeppert. — Ascenseurs commandés électriquement (9 avril 1907).

376 904. — Soc. an. « le Matin ». — Télégraveur (19 avril 1907).

Canalisations.

376 604. — Goodman et Ackland. — Conduits pour câbles électriques (11 avril 1907).

376 742. — Kleinsteuber. — Isolateur à haute tension (18 avril 1907).

Divers.

375 749. — Berlemont. — Tubes de Crookes à régulateur automatique (20 juin 1906).

Eclairage et lampes.

376 658. — Kehl. — Lampe électrique à incandescence (13 mars 1907).

376 679. — Fortuny. — Variation de l'intensité des lampes à arc (19 juin 1906).

376 795. — Allgemeine Elektricitæts Gesellschaft. — Corps incandescents pour l'éclairage et le chauffage (16 avril 1907).

376 797. — Davis. — Culots à baïonnette pour lampes électriques (16 avril 1907.)

376 842. — Schmidt. — Appareil d'éclairage (17 avril 1907).

376 870. — Ateliers Thomson-Houston. — Fabrication de filaments (18 avril 1907).

Electrochimie et électrométallurgie.

376 548. — The General Electrolytic Parent Co. — Electrodes (9 avril 1907).

376 889. — The Virginia Laboratory Cy. — Production d'alliages par électrolyse (18 avril 1907).

(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *l'Électricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie Dunod et Pinat.

376 796. — Marshall. — Electrolyte pour la galvanoplastie (16 avril 1907).

Electrothermie.

376 499. — Aktiebolaget Elektrometall. — Four électrique (6 avril 1907).
376 821. — Kjellin. — Four électrique à résistance (17 avril 1907).

Générateurs mécaniques d'énergie électrique.

376 651. — Brooks et Akers. — Réglage des machines à courants alternatifs (27 fév. 1907).

Mesures.

376 570. — Soc. Chauvin et Arnoux. — Résistance applicable aux appareils de mesures électriques (16 juin 1906).

Moteurs.

376 506. — Ateliers Thomson-Houston. — Moteur à répulsion compensé (6 avril 1907).
376 535. — Cie Génle électrique. — Dispositif permettant de réaliser une vitesse variable (8 avril 1907).

Télégraphie et Téléphonie.

376 510. — Kitsée. — Transformation de ligne simplex en ligne duplex (6 avril 1907).
376 728. — Berjonneau. — Appareil téléphotographique (13 avril 1907).
376 933. — Baronio. — Télégraphie électrique (25 janvier 1907).

Traction.

376 505. — Cie fr. pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Truc pour traction électrique (6 avril 1907).

Transport et distribution de l'énergie électrique.

376 558. — Ateliers Thomson-Houston. — Système de distribution à courant continu (9 avril 1907).
376 574. — Mascord. — Application et distribution de la force électromotrice (10 avril 1907).

BIBLIOGRAPHIE

Traité complet d'analyse chimique appliquée aux essais industriels, par J. Post et B. Neumann, 2e édition française entièrement refondue, traduite d'après la 3e édition allemande et augmentée de nombreuses additions, par le Dr L. Gautier. Tome I, premier fascicule. Un volume, format 25 × 16 cm, de 220 pages, avec 104 figures. Prix : 6,50 fr. (Paris, librairie scientifique A. Hermann.)

L'ouvrage de Post et Neumann a obtenu un grand succès en Allemagne et le traducteur a fait œuvre éminemment utile en publiant une édition française de ce guide très pratique dont les industriels sauront apprécier la grande utilité.

Ce premier fascicule comprend tout ce qui a trait à l'eau et aux eaux résiduaires, aux combustibles, à la pyrométrie et, enfin, aux gaz des fumées, de chauffage, des moteurs et des mines.

C'est une partie très importante de cet ouvrage et les électriciens placés à la tête des usines génératrices y trouveront des renseignements précieux tant en ce qui concerne l'examen des eaux d'alimentation des chaudières que pour la détermination de la qualité et de la valeur des combustibles à employer dans ces mêmes chaudières.

D'autre part, tous ceux qui utilisent des moteurs thermiques auront avantage à étudier le chapitre qui traite spécialement des gaz des fumées et des gaz alimentant ces moteurs aujourd'hui d'un emploi si étendu.

Notions générales sur la télégraphie sans fil, par R. de Valbreuze, ancien officier du Génie, ingénieur-électricien. Un volume, format 25 × 16 cm, de VI-170 pages, avec 129 figures. Prix, broché : 7,50 fr. (Paris, l'Eclairage électrique, éditeur.)

M. de Valbreuze est un spécialiste en matière de télégraphie sans fil et nul, mieux que lui, n'était en mesure de mettre à la portée de tous des notions générales claires, simples et précises.

Sans être préparé à une étude de ce genre, le lecteur pourra comprendre facilement, dans leur ensemble, les phénomènes généraux en jeu dans la transmission de l'énergie par ondes électromagnétiques et les lois auxquelles obéissent ces phénomènes.

Bien des personnes désirent acquérir des notions exactes sur la télégraphie sans fil; rien ne leur sera plus facile avec un guide aussi sûr que le travail de M. de Valbreuze qui ne contient aucun développement mathématique et qui n'exige seulement qu'une connaissance rudimentaire des lois principales de la physique.

On y trouve les résultats des études théoriques et expérimentales les plus récentes, grâce auxquelles on a pu réaliser de notables progrès dans ces deux dernières années.

Ce livre a un caractère tout à fait général : son but n'est pas d'énumérer et de décrire les nombreux appareils construits ou proposés jusqu'à ce jour, mais de donner une idée exacte des phénomènes sur lesquels repose la télégraphie sans fil et des méthodes mises en jeu pour l'émission et la réception des signaux. Comme tel, il s'adresse à tous ceux qui désirent s'instruire et développer leur esprit en se tenant au courant des progrès de la science. Nous souhaitons que sa lecture éveille chez beaucoup d'indifférents le goût de l'étude de ces intéressantes questions.

CHRONIQUE

Un système électrique de protection des trains en marche.

L'*Elektrotechnische Zeitschrifft* signale un nouveau dispositif électrique destiné à signaler aux trains en marche l'état de la voie, que la compagnie du chemin de fer « Great Western » (Angleterre) a récemment mis à l'essai. Dans ce système, la locomotive est pourvue d'un petit sifflet spécial à vapeur, d'une cloche électrique, ainsi que de deux électro-aimants et d'un sabot de contact. L'un des deux électro-aimants maintient, à l'état normal, le sifflet fermé. En des points déterminés

de la voie, sont disposés, entre les rails de roulement, des rails de contact de 18-20 m de longueur. Ces rails de roulement soulèvent le sabot lors du passage de ce dernier : il en résulte que le circuit, sur la locomotive, se trouve interrompu. Par suite, l'électro-aimant libère l'armature et le sifflet retentit : c'est un signal, pour le mécanicien, qu'il y a danger à poursuivre sa marche. Si, par contre, la voie est libre, le rail de contact reçoit un courant, le sabot recueille ce courant à son passage et le conduit au deuxième électro-aimant. Ce dernier remplit un double rôle : en effet, il se substitue, pour maintenir le sifflet fermé, à l'armature du premier électro-aimant rendue inactive par le soulèvement du sabot, il actionne en outre un relais grâce auquel la cloche électrique retentit. — G.

-oo-

Dépôt de cuivre sur l'aluminium.

M. A. Giroux décrit dans le *Mechanicker* un procédé dont il est l'inventeur pour obtenir sur l'aluminium un dépôt adhérent de cuivre.

Le bain a la composition suivante : 9,46 litres d'eau distillée; 211 gr de carbonate de sodium: 198 gr de bisulfate de sodium; 241 gr d'acétate neutre de cuivre, et 241 gr de cyanure de potassium. On commence d'abord par dissoudre le carbonate de sodium dans 6,6 litres d'eau distillée chaude et le bisulfate de sodium est alors ajouté peu à peu, puis, après avoir finement pulvérisé l'acétate de cuivre, on l'introduit dans le bain par petites quantités en agitant fortement. Le cyanure de potassium a été dissous séparément dans 2,8 litres d'eau et cette solution est ajoutée à la précédente après complet refroidissement. Le tout est alors brassé, chauffé et filtré.

La densité de courant indiquée par M. A. Giroux est de 0,4 ampères sous 3 volts par 96 cm^2 de surface d'aluminum plongée dans le bain.

Le traitement préliminaire de l'aluminium a une importance aussi grande que la préparation du bain. Le décapage de l'aluminum devra être fait très rapidement; à cet effet, il est plongé pendant un instant dans une solution de cyanure de potassium; après quoi il est frotté avec de la pierre ponce. Il est rapidement lavé et plongé dans une solution chaude de potasse dans laquelle il est laissé jusqu'à ce qu'il se forme des bulles de gaz. Il est alors lavé à l'eau froide et dans une solution aqueuse de bichlorure de mercure et de cyanure de potassium. Cette opération est répétée s'il est nécessaire et l'aluminium est finalement plongé rapidement dans le bain. — A. B.

-oo-

Société industrielle du Nord de la France.

Comme les années précédentes, la Société industrielle du Nord de la France ouvre différents concours dont nous donnons ci-dessous l'énumération pour les industries qui nous intéressent.

CONDITIONS GÉNÉRALES

Dans sa séance publique de janvier 1908, la Société industrielle du Nord de la France décernera des récompenses aux mémoires répondant d'une manière satisfaisante au programme des diverses questions énoncées ci-après, et d'une manière générale aux travaux réalisant tout progrès industriel non compris dans son programme.

Ces récompenses consisteront en médailles d'or, de vermeil, d'argent ou de bronze et mentions honorables, ainsi qu'en primes pécuniaires.

A mérite égal, la préférence, cependant, sera toujours donnée aux travaux répondant aux questions mises au concours par la Société.

Les mémoires présentés devront être remis au secrétariat de la Société, avant le 15 octobre 1907.

Les mémoires couronnés pourront être publiés par la Société.

Les mémoires présentés restent acquis à la Société et ne peuvent être retirés sans l'autorisation du Conseil d'administration.

Tous les membres de la Société sont libres de prendre part au concours, à l'exception seulement de ceux qui font partie, cette année, du Conseil d'administration.

Les mémoires relatifs aux questions comprises dans le programme et ne comportant pas d'appareils à expérimenter ne devront pas être signés; ils seront revêtus d'une épigraphe reproduite sur un pli cacheté, annexé à chaque mémoire, et dans lequel se trouveront, avec une troisième reproduction de l'épigraphe, les nom, prénoms, qualité et adresse de l'auteur, qui attestera, en outre, que ses travaux n'ont pas encore été récompensés ni publiés.

Quand des expériences seront jugées nécessaires, les frais auxquels elles pourront donner lieu seront à la charge de l'auteur de l'appareil à expérimenter; les Commissions en évalueront le montant et auront la faculté de faire verser les fonds à l'avance entre les mains du trésorier. — Le Conseil pourra, dans certains cas, accorder une subvention.

. . . .

26. Electricité. — Les grandes usines de production et de distribution d'énergie électrique. Rôle industriel, économique et social, qu'elles pourraient jouer dans la région du Nord. Examiner les conditions de situation, d'établissement et de fonctionnement les plus favorables. Rechercher si la création de ces usines présenterait ou non des avantages pour l'industrie régionale.

27. Application de l'électricité à la commande directe des outils ou métiers dans les ateliers. (Etudier en particulier le cas d'une filature en établissant le prix de revient comparatif avec les divers modes de transmission.)

28. Recherche d'un accumulateur léger.

27. Etude des cahiers des charges employés en France et à l'étranger pour les installations électriques industrielles. Critique de leurs éléments. Rédaction de modèles de cahier des charges applicables aux industries de la région.

30. Nouvelles applications industrielles de l'électricité.

31. Eclairage. — Etude comparative des différents modes d'éclairage et de leur prix de revient, électricité, gaz, acétylène, alcool, pétrole. Avenir de l'éclairage par l'alcool.

32. Etude comparative entre les différents genres de transports automobiles et autres. Prix d'établissement et de revient.

Le Propriétaire-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

2e Série — Tome XXXIV. VINGT-SEPTIÈME ANNÉE. — N° 866 3 Août 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité

et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, **20** fr. | UNION POSTALE, **25** fr.

Le Numéro, **50** centimes

SOMMAIRE

Les distributions publiques d'énergie électrique en France : Pyrénées-Orientales, par **J.-A. Montpellier**. — Une installation de batterie-tampon en Allemagne, par **Frank C. Perkins**. — Transformation du courant alternatif en courant continu, par **Weiss**. — Etude financière d'un chemin de fer électrique. — Un phonographe-électromagnétique. — Jurisprudence. — Brevets d'invention. — Bibliographie.

CHRONIQUE : Un appareil protecteur pour tramways électriques. — L'industrie électrique en Turquie. — Consommation d'énergie électrique en Russie en 1905. — L'industrie électrique au Canada. — Le Rhin comme source d'électricité. — Un nouveau perfectionnement de la pile Leclanché. — La lampe à arc Siva. — **Lire la Gazette.**

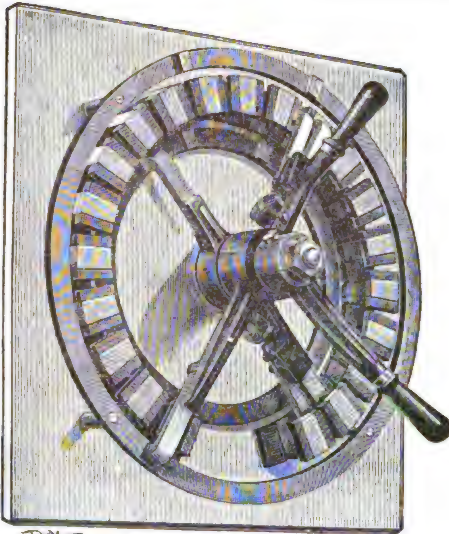
PARIS

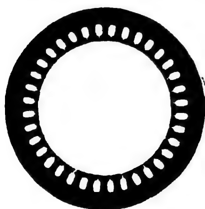
H. DUNOD & E. PINAT
Libraires-Éditeurs
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

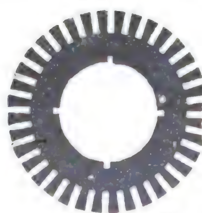
L. DE SOYE & FILS
Imprimeurs-Éditeurs
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

Pour les demandes d'abonnements, de livraisons et d'annonces, s'adresser à **MM. H. Dunod** *et* **E. Pinat**, *éditeurs, quai des Grands-Augustins, 49, Paris, VIe (Téléphone 819-38). — Toute la correspondance concernant la rédaction devra être envoyée à* **M. Montpellier**, *Rédacteur en chef, avenue de Saxe, 43, Paris, VIIe. — La reproduction des articles et figures publiés par* **l'Electricien**, *est formellement interdite. — Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.*











LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

EN FRANCE

PYRÉNÉES-ORIENTALES

Le département des Pyrénées-Orientales compte actuellement 81 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont alimentées de la manière suivante :

13 sont alimentées par une usine locale;
64 sont alimentées par des usines génératrices ayant un réseau de distribution s'étendant hors de la localité où elles sont installées.
3 sont alimentées par des usines situées hors du département.
1 est alimentée par une usine située en Espagne.
—
81

Les usines génératrices sont au nombre de 20, dont 13 exclusivement locales; il y a, en outre, une sous-station de distribution.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu	11
— — alternatif simple	6
— des courants triphasés	2
— — diphasés	1
	20

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, ces dernières se classent de la manière suivante :

Hydraulique	17
Hydraulique et vapeur	2
Vapeur	1
	20

***

USINE GÉNÉRATRICE ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Amélie-les-Bains. — Commune de 1340 habitants, du canton d'Arles-sur-Tech, arrondissement de Céret. [Station thermale. — Imprimerie. — Exploitation de mines de fer. — Fabriques de pipes en bruyère.]

L'usine électrique, appartenant à M. Séguin, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Mondony, affluent du Tech.

Indépendamment d'Amélie-les-Bains, cette usine alimente :

Palalda. — Commune de 800 habitants, du canton d'Arles-sur-Tech, arrondissement de Céret. [Exploitations de mines de fer. — Scieries.]

Boule-Ternère. — Commune de 759 habitants, du canton de Vinça, arrondissement de Prades. [Fabriques d'ébauchons de pipes. — Moulins à farine.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société roussillonnaise d'électricité*, produit du courant alternatif simple, à 50 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Boulès, affluent de la Têt.

Cette usine est en partie alimentée par celle de Vinça.

Indépendamment de Boule-Ternère, elle alimente :

Ille-sur-la-Têt. — Commune de 3245 habitants, du canton de Vinça, arrondissement de Prades. [Commerce de bois. — Charronnerie. — Chaudronnerie. — Commerce de vins. — Viticulteurs. — Tannerie.]

Rodès. — Commune de 404 habitants, du canton de Vinça, arrondissement de Prades. [Briqueterie. — Viticulteurs.]

Vinça. — Chef-lieu de canton de 1732 habitants, de l'arrondissement de Prades. [Corderie. — Moulin à huile. — Commerce de peaux.]

Il existe, en outre, à Vinça, une usine génératrice.

Fuilla. — Commune de 378 habitants, du canton et de l'arrondissement de Prades.

L'usine électrique, appartenant à M. Ecoiffier, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués aux tensions de 15 000 et de 2000 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est produite par la Roja, affluent de la Têt. Une installation à vapeur est utilisée comme secours.

Indépendamment de Fuilla, cette usine alimente :

Baho. — Commune de 782 habitants, du canton Ouest et de l'arrondissement de Perpignan. [Exploitations agricoles. — Tonnelleries. — Viticulteurs.]

Baixas. — Commune de 2600 habitants, du canton de Rivesaltes, arrondissement de Perpignan. [Exploitations de carrières et de fours à chaux. — Fabriques de chaux hydraulique. — Distillerie. — Marbreries. — Viticulteurs. — Commerce de vins.]

Canohès. — Commune de 1016 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Perpignan. [Exploitations agricoles.]

Catllar. — Commune de 516 habitants, du canton et de l'arrondissement de Prades. [Sériciculteurs.]

Codalet. — Commune de 288 habitants, du canton et de l'arrondissement de Prades. [Exploitations agricoles.]

Corbère. — Commune de 616 habitants, du canton de Millas, arrondissement de Perpignan. [Viticulteurs.]

Corbère-les-Cabanes. — Commune de 514 habitants, du canton de Millas, arrondissement de Perpignan. [Tonnellerie.]

Corneilla-de-Conflent. — Commune de 976 habitants, du canton et de l'arrondissement de Prades. [Commerce de bois. — Exploitations de mines de fer et de manganèse.]

Espira-de-l'Agly. — Commune de 1698 habitants, du canton de Rivesaltes, arrondissement de Perpignan. [Commerce de vins. — Distillerie. — Viticulteurs.]

Eus et Comes. — Commune de 619 habitants, du canton et de l'arrondissement de Prades.

Marquixanes. — Commune de 474 habitants, du canton de Vinça, arrondissement de Prades.

Montescot. — Commune de 296 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Perpignan. [Exploitations agricoles.]

Olette. — Chef-lieu de canton de 918 habitants, de l'arrondissement de Prades. [Commerce de laines. — Commerce de vins.]

Peyrestortes. — Commune de 633 habitants, du canton de Rivesaltes, arrondissement de Perpignan. [Viticulteurs.]

Ponteilla. — Commune de 820 habitants, du canton de Thuir, arrondissement de Perpignan. [Charronnerie. — Fabrique de toiles. — Viticulteurs.]

Ria. — Commune de 960 habitants, du canton et de l'arrondissement de Prades. [Charronnerie. — Exploitation de mines de fer. — Hauts-fourneaux. — Exploitation de carrières de marbre.]

Rivesaltes. — Chef-lieu de canton de 5788 habitants, de l'arrondissement de Perpignan. [Commerce de bois. — Charronneries. — Chaudronneries. — Commerce de vins. — Distilleries d'eaux-de-vie. — Entreprise de forages et de sondages. — Fabriques de foudres et de futailles. — Imprimerie. — Scieries. — Tailleries de pierres. — Teintureries. — Viticulteurs.]

Serdinya. — Commune de 700 habitants, du canton d'Olette, arrondissement de Prades. [Exploitations agricoles. — Commerce de laines.]

Toulouges. — Commune de 1450 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Perpignan. [Viticulteurs.]

Trouillas. — Commune de 1215 habitants, du canton de Thuir, arrondissement de Perpignan. [Charronneries. — Moulins à huile. — Viticulteurs. — Commerce de vins.]

Vernet-les-Bains. — Commune de 1265 habitants, du canton et de l'arrondissement de Prades. [Station thermale et hivernale. — Exploitations de mines de fer.]

Villefranche-de-Conflent. — Commune de 863 habitants, du canton et de l'arrondissement de Prades. [Exploitations de carrières de marbre. — Tourneries.]

Villeneuve-de-la-Raho. — Commune de 634 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Perpignan. [Viticulteurs.]

Villeneuve-de-la-Rivière. — Commune de 590 habitants, du canton Ouest et de l'arrondissement de Perpignan. [Viticulteurs.]

Lesquerde. — Commune de 182 habitants, du canton de Saint-Paul-de-Fenouillet, arrondissement de Perpignan. [Exploitation de carrières de plâtre.]

L'usine électrique, appartenant à M. Abram, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 3000 volts et utilisé sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Agly, qui se jette dans la Méditerranée.

Indépendamment de Lesquerde, cette usine alimente :

Ansignan. — Commune de 300 habitants, du canton de Saint-Paul-de-Fenouillet, arrondissement de Perpignan. [Exploitations agricoles.]

Maury. — Commune de 1721 habitants, du canton de Saint-Paul-de-Fenouillet, arrondissement de Perpignan. [Charronneries. — Commerce de vins. — Fabriques de foudres. — Moulins à huile. — Viticulteurs.]

Saint-Paul-de-Fenouillet. — Chef-lieu de canton de 2310 habitants, de l'arrondissement de Perpignan. [Commerce de bois. — Briqueterie. — Fabrique de chaises. — Charronneries. — Fours à chaux. — Corderie. — Commerce de vins. — Fabrique d'espadrilles. — Manufacture de gourdes en peau de bouc. — Moulins à huile. — Commerce de laines. — Fabrique de pipes de bruyère. — Fabriques de plâtre. — Fabrique de pompes à vin. — Fabrique de sabots. — Tanneries. — Fabriques de tiges en tissus élastiques. — Tonnelleries. — Tourneries. — Viticulteurs.]

Perpignan. — Chef-lieu du département, ayant une population de 36 157 habitants. [Fabriques de bouchons. — Briqueteries. — Carrosseries. — Chaudronneries. — Fabriques de chocolat. — Corderie. — Commerce de vins. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Fabriques d'engrais. — Fabriques d'espadrilles. — Fonderies de fer et de cuivre. — Fabriques de foudres. — Imprimeries. — Marbreries. — Ateliers de constructions mécaniques. — Minoteries. — Fabriques de papiers à cigarettes. — Fabriques de pompes. — Fabriques de produits chimiques. — Fabriques de sabots. — Scieries. — Taillanderies. — Tanneries. — Teintureries. — Tonnelleries. — Tourneries. — Tuilerie. — Viticulteurs.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société hydro-électrique roussillonnaise*, produit du cou-

rant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2100 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Cette usine est alimentée en partie par celle de Vinça avec laquelle elle fonctionne en parallèle.

(Pour les localités alimentées par ces deux usines, voir Vinça)

Saleilles. — Localité faisant partie de la commune de Cabestany, canton Est et arrondissement de Perpignan.

Cette sous-station, alimentée par les usines de Perpignan et de Vinça en courant alternatif simple à 50 périodes, transmis à la tension de 7500 volts et utilisé sous 125 volts, est exploitée par M. Roquet-Lalanne.

Elle alimente :

Alénya. — Commune de 678 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Perpignan.

Argelès-sur-Mer. — Chef-lieu de canton de 3358 habitants, de l'arrondissement de Céret. [Station balnéaire. — Moulins à huile. — Tonnelleries.]

Banyuls-sur-Mer. — Commune de 3111 habitants, du canton d'Argelès-sur-Mer. [Sanatorium. — Laboratoire zoologique maritime. — Fabrique d'apéritifs. — Chantiers de construction de bateaux. — Corderies. — Grand commerce de vins. — Viticulteurs.]

Cabestany. — Commune de 1497 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Perpignan.

Collioure. — Commune de 2940 habitants, du canton d'Argelès-sur-Mer, arrondissement de Céret. [Ville maritime. — Fabriques de bouchons. — Chaudronnerie. — Chantiers de constructions de navires. — Corderie. — Fabriques de futailles. — Commerce de salaisons. — Teintureries. — Tonnelleries. — Commerce de vins. — Viticulteurs.]

Saint-André. — Commune de 854 habitants, du canton d'Argelès-sur-Mer, arrondissement de Céret. [Commerce de vins. — Viticulteurs.]

Saint-Cyprien. — Commune de 921 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Perpignan. [Viticulteurs.]

Saint-Genis-des-Fontaines. — Commune de 791 habitants, du canton d'Argelès-sur-Mer, arrondissement de Céret. [Exploitations agricoles. — Commerce de vins.]

La-Tour-Bas-Elne. — Commune de 378 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Perpignan.

La-Tour-de-France. — Chef-lieu de canton de 1318 habitants, de l'arrondissement de Perpignan. [Exploitations agricoles. — Charronnerie. — Fabrique de tartre. — Tonnellerie. — Commerce de vins.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société roussillonnaise d'électricité*, produit des courants diphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 2000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Agly qui se jette dans la Méditerranée. Une installation à vapeur est utilisée comme secours.

Indépendamment de la Tour-de-France, cette usine alimente :

Estagel. — Commune de 2789 habitants, du canton de la Tour de France, arrondissement de Perpignan. [Charronneries. — Chaudronneries. — Fabriques de chaux. — Fabriques de foudres et de tonneaux. — Viticulteurs.]

Vinça. — Chef-lieu de canton de 1732 habitants, de l'arrondissement de Prades [Corderie. — Moulin à huile. — Commerce de peaux.]

Cette localité est alimentée par l'usine de Boule-Ternère, mais possède, en outre, une usine génératrice qui fournit une partie de l'énergie nécessaire à celle de Boule-Ternère.

L'usine du Moulin-de-Rodès, appartenant à la *Société hydro-électrique roussillonnaise*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 7500 volts et utilisés sous 125 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Têt.

Cette usine fonctionne en parallèle avec celle de Perpignan et alimente :

Bompas. — Commune de 1325 habitants, du canton Ouest et de l'arrondissement de Perpignan. [Exploitations agricoles.]

Canet. — Commune de 1026 habitants, du canton Est et de l'arrondissement de Perpignan. [Station de bains de mer. — Exploitations agricoles.]

Claira. — Commune de 1683 habitants, du canton de Rivesaltes, arrondissement de Perpignan. [Charronneries. — Chaudronnerie. — Commerce de vins. — Viticulteurs.]

Corneilla-la-Rivière. — Commune de 1223 habitants, du canton de Millas, arrondissement de Perpignan. [Charronnerie. — Viticulteurs. — Commerce de vins.]

Millas. — Chef-lieu de canton de 2244 habitants, de l'arrondissement de Perpignan. [Charronneries. — Chaudronnerie. — Fabrique de confettis. — Corderie. — Fabrique de filtres. — Fabrique d'huile d'olives. — Commerce de laines. — Meuneries. — Tonnellerie. — Briqueteries et tuileries. — Commerce de vins. — Viticulteurs.]

Nefiach. — Commune de 1062 habitants, du canton de Millas, arrondissement de Perpignan. [Exploitations agricoles. — Fabrique de foudres. — Viticulteurs.]

Pia. — Commune de 1953 habitants, du canton Ouest et de l'arrondissement de Perpignan. [Commerce de vins. — Tonnelleries. — Viticulteurs.]

Saint-Féliu d'Amont. — Commune de 500 habitants, du canton de Millas, arrondissement de Perpignan. [Viticulteurs. — Tonnellerie.]

Saint-Féliu d'Aval. — Commune de 1438 habitants, du canton de Millas, arrondissement de Perpignan. [Fabrique de chaises. — Charron-

nerie. — Meunerie. — Moulins à huile. — Tonnellerie. — Tuilerie. — Commerce de vins. — Viticulteurs.]

Saint-Hippolyte. — Commune de 1262 habitants, du canton de Rivesaltes, arrondissement de Perpignan. [Charronneries. — Chaudronnerie. — Commerce de vins. — Viticulteurs.]

Saint-Laurent de la Salanque. — Commune de 4470 habitants, du canton de Rivesaltes, arrondissement de Perpignan. [Charronneries. — Chaudronneries. — Commerce de vins. — Fabriques d'espadrilles. — Fabriques de foudres. — Tonnelleries.]

Sainte-Marie la Mer. — Commune de 669 habitants, du canton Ouest et de l'arrondissement de Perpignan.

Salces. — Commune de 2111 habitants, du canton de Rivesaltes, arrondissement de Perpignan. [Commerce de vins. — Fabrique de foudres. — Tonnellerie.]

Le Soler. — Commune de 1569 habitants, du canton de Millas, arrondissement de Perpignan. [Exploitations agricoles. — Fabrique d'apéritifs. — Briqueterie. — Charronneries. — Commerce de vins. — Distillerie. — Meunerie. — Tonnelleries. — Viticulteurs.]

Toreilles. — Commune de 1725 habitants, du canton de Rivesaltes, arrondissement de Perpignan. [Exploitations agricoles — Briqueteries. — Charronneries. — Chaudronneries. — Commerce de vins. — Fabriques de foudres. — Meunerie.]

Le Vernet. — Localité de 1317 habitants de la commune de Perpignan.

Villelongue de la Salanque. — Commune de 1244 habitants, du canton Ouest et de l'arrondissement de Perpignan. [Viticulteurs]

***

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Arles-sur-Tech. — Chef-lieu de canton de 2386 habitants, de l'arrondissement de Céret. [Fabriques de bois et cercles pour tonnellerie. — Charronneries. — Fabriques de chocolat. — Fabrique d'eaux gazeuses. — Forges. — Meuneries. — Fabriques de sabots. — Scieries. — Taillanderie. — Tournerie.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Cantaloup et Catala, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Tech qui se jette dans la Méditerranée.

Le Boulou. — Commune de 1954 habitants, du canton et de l'arrondissement de Céret. [Station thermale. — Fabriques de bouchons. — Fabriques de foudres. — Tonnelleries. — Tailleries de pierres. — Viticulteurs]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 250 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Tech.

Céret. — Chef-lieu d'arrondissement de 3840 habitants. [Fabriques de bouchons de liège. — Charronneries. — Chaudronneries. — Fabriques d'espadrilles. — Imprimeries. — Taillanderie. — Tanneries. — Tonnelleries. — Tourneries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Delpont, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 3000 volts et utilisé sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Tech.

Laroque des Albères. — Commune de 1254 habitants, du canton d'Argelès-sur-Mer, arrondissement de Céret. [Exploitations agricoles. — Commerce de bois. — Commerce de vins]

L'usine électrique, appartenant à la municipalité, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le ruisseau de Tangari, affluent du Tech.

Maureillas. — Commune de 1353 habitants, du canton et de l'arrondissement de Céret. [Fabriques de bouchons de liège. — Corderie. — Meunerie. — Tonnellerie.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 240 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le ruisseau de Maureillas, affluent du Tech.

Osséja. — Commune de 735 habitants, du canton de Saillagouse, arrondissement de Prades. [Exploitations agricoles. — Fabriques de bas. — Exploitations de carrières de pierre. — Charronnerie. — Fabriques de chocolat. — Scieries.]

L'usine électrique municipale produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 120 volts.

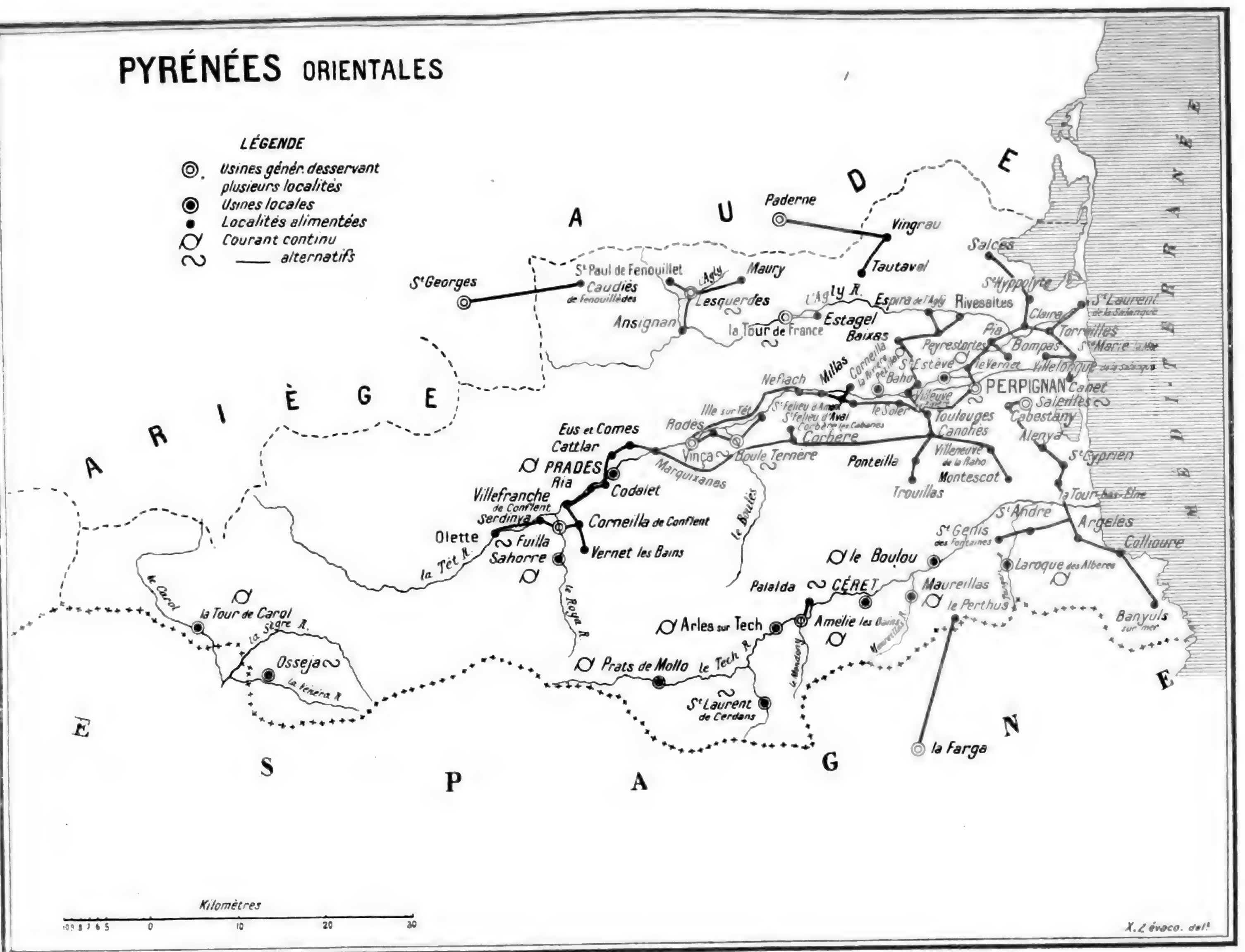
La force motrice hydraulique est fournie par la Vanéra, affluent de la Sègre.

Pézilla-la-Rivière. — Commune de 1838 habitants, du canton de Millas, arrondissement de Perpignan. [Charronnerie. — Commerce de vins. — Fabrique d'huile d'olives. — Tonnelleries. — Viticulteurs.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 220 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par un cours d'eau, affluent de la Têt.

Prades. — Chef-lieu d'arrondissement de 3885 habitants. [Charronneries. — Corderies. — Fabrique d'eaux gazeuses. — Fabriques d'espadrilles. — Imprimerie. — Commerce de laines. — Exploitation de mines de fer. — Tanneries.]


PYRÉNÉES ORIENTALES
LÉGENDE
Usines génér. desservant plusieurs localités
Usines locales
Localités alimentées
Courant continu
alternatifs
A R I È G E
A U D E
M É D I T E R R A N É E
E S P A G N E
Paderne
Vingrau
Tautavel
Salces
St Hyppolyte
Rivesaltes
Espira de l'Agly
L'Agly R.
Estagel
Baixas
la Tour de France
Maury
Lesquerdes
St Paul de Fenouillet
Caudiès de Fenouillèdes
Ansignan
St Georges
Peyrestortes
Pia
Claira
Torreilles
St Laurent de la Salanque
Bompas
St Marie la Mer
Villelongue de la Salanque
le Vernet
St Estève
Baho
PERPIGNAN
Canet
Salelles
Cabestany
Alenya
St Cyprien
la Tour bas Elne
St André
Argelès
Collioure
St Genis des Fontaines
Laroque des Albères
Banyuls sur mer
Maureillas
le Perthus
le Boulou
CÉRET
Palalda
Amélie les Bains
Arles sur Tech
Prats de Mollo
le Tech R.
St Laurent de Cerdans
la Farga
Toulouges
Canohès
le Soler
Villeneuve de la Raho
Montescot
Trouillas
Ponteilla
Millas
Néfiach
St Feliu d'Amont
St Feliu d'Aval
Corbère les Cabanes
Corbère
Ille sur Têt
Rodès
Vinça
Boule Ternère
Marquixanes
le Boulès
Eus et Comes
Cattlar
PRADES
Ria
Codalet
Villefranche de Conflent
Serdinya
Corneilla de Conflent
Vernet les Bains
Olette
Fuilla
Sahorre
la Têt R.
le Roya R.
le Carol
la Tour de Carol
la Sègre R.
Osseja
la Vanera R.
Kilomètres
0
10
20
30
X. Lévaco. delt

L'usine électrique, appartenant à la *Société française d'exploitation d'usines pour la fabrication du gaz et de l'électricité*, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 115 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Têt.

Prats-de-Mollo. — Chef-lieu de canton de 2525 habitants, de l'arrondissement de Céret. [Commerce de bois. — Fabrique de draps. — Fabriques d'espadrilles. — Etablissement thermal. — Filature de laines. — Meuneries. — Tuileries et briqueteries. — Fabriques de toiles.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 115 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Tech.

Sahorre. — Commune de 753 habitants, du canton d'Olette, arrondissement de Prades. [Exploitations agricoles. — Exploitation de mines de fer.]

L'usine électrique, appartenant à M. Vidal, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 220 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Roja, affluent de la Têt.

Saint-Estève. — Commune de 1390 habitants, du canton Ouest et de l'arrondissement de Perpignan. [Commerce de vins. — Fabriques de foudres. — Minoterie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Chicheline, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le ruisseau du Vernet.

Saint-Laurent-de-Cerdans. — Commune de 2816 habitants, du canton de Prats-de-Mollo, arrondissement de Céret. [Fabriques de bois et cercles pour tonnellerie. — Fabriques d'espadrilles. Clouterie. — Corderies. — Scieries. — Fabrique de toiles pour espadrilles.]

L'usine électrique municipale produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 3000 volts et utilisé sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le ruisseau de Saint-Laurent, affluent du Tech.

La Tour-de-Carol. — Commune de 548 habitants, du canton de Saillagouse, arrondissement de Prades. [Fabriques de bas. — Fabrique de chocolat.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts; une batterie d'accumulateurs complète l'installation.

La force motrice hydraulique est fournie par le ruisseau de Carol, affluent de la Sègre.

***

LOCALITÉS ALIMENTÉES PAR DES USINES GÉNÉRATRICES SITUÉES HORS DU DÉPARTEMENT

L'usine de Saint-Georges (Aude) alimente, en courants triphasés à 50 périodes, transmis à la tension de 5000 volts et utilisés sous 125 volts, la localité suivante :

Caudiès-de-Fenouillèdes. — Commune de 1109 habitants, du canton de Saint-Paul-de-Fenouillet, arrondissement de Perpignan. [Commerce de vins.]

L'usine de Padern (Aude) alimente, en courant alternatif simple à 50 périodes, transmis à la tension de 3000 volts et utilisé sous 120 volts, les localités suivantes :

Tautavel. — Commune de 1201 habitants du canton de la Tour de France, arrondissement de Perpignan. [Distillerie. — Commerce de vins.]

Vingrau. — Commune de 1057 habitants, du canton de Risevaltes, arrondissement de Perpignan.

***

LOCALITÉ ALIMENTÉE PAR UNE USINE SITUÉE EN ESPAGNE

L'usine hydraulico-électrique de la Farga (Espagne) alimente en courant alternatif simple à 42 périodes, transmis à la tension de 3000 volts et distribué, par 3 fils, à la tension de 120 volts par pont :

Le Perthus. — Commune de 592 habitants, du canton et de l'arrondissement de Céret.

J.-A. Montpellier.

UNE INSTALLATION DE BATTERIE-TAMPON EN ALLEMAGNE

On vient d'installer à la station d'électricité qui alimente les mines de Gross Rhüden (Allemagne) une batterie d'accumulateurs destinée à régulariser la charge sur les génératrices. C'est la première fois que la Accumulatorenfabrik, de Hagen (Westphalie) procède à une organisation semblable.

Dans le service des chemins de fer et tramways, les batteries d'accumulateurs ont toujours rempli leur rôle avec succès, à cause justement des grandes variations de charge que la station doit supporter; elles emmagasinent du courant lorsque la charge est légère et en fournissent pendant les périodes où une plus grande puissance est nécessaire.

La plupart des machines employées dans les

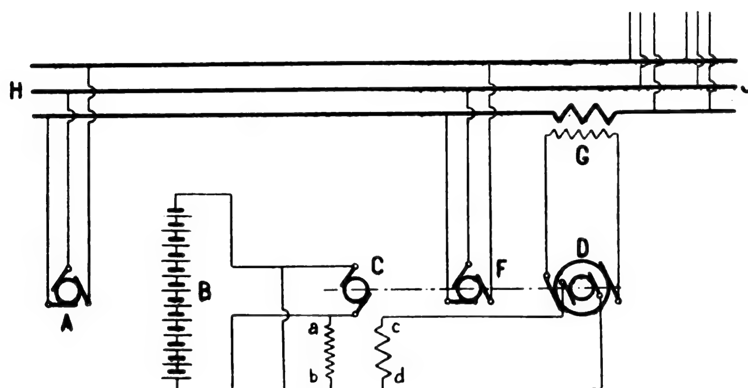
mines sont également soumises à de très grandes variations, bien que les pompes et les ventilateurs électriques réclament une énergie à peu près constante. Mais ce sont surtout les machines d'extraction installées aux puits principaux qui sont particulièrement sujettes à ces variations. En effet, au démarrage, lorsque les cages sont lourdement chargées, la dépense de courant est énorme et celle-ci diminue brusquement aux fins de course, ainsi que pour la descente. En résumé, la moyenne de la consommation totale de l'énergie utilisée par le matériel électrique d'une mine moderne ne représente souvent que le quart de la charge maximum nécessaire à certains moments; il s'ensuit que les moteurs à vapeur travaillent d'une manière fort désavantageuse et très dispendieuse. La dépense en combustible est, par conséquent, beaucoup plus élevée qu'elle ne devrait l'être eu égard au travail effectué et cette dépense ne peut être réduite qu'en emmagasinant l'énergie pendant les périodes de faible charge et en se servant de cette énergie dans les circuits d'utilisation au moment voulu.

Aux mines de Gewerschaft Karlsfund, à Gross Rhüden, on a installé un groupe moteur générateur et une batterie d'accumulateurs de 120 éléments, ayant chacun une capacité de 648 ampères-heure à un régime de décharge de 216 ampères.

Cette batterie n'agit pas seulement comme régulateur de charge, mais elle est encore employée comme réserve pour desservir les réseaux d'éclairage en cas d'accident, et en même temps les circuits de force motrice, quand les génératrices ne fonctionnent pas.

Ce matériel générateur comporte un alternateur de 100 kw, et deux autres groupes de 35 et 50 kw employés comme réserve. La charge sur le premier alternateur n'est que de 30 0/0 en moyenne, bien que la charge maximum ne puisse être supportée par lui seul. C'est pourquoi, en adjoignant à l'installation la batterie d'accumulateurs B et le moteur générateur C D, ainsi qu'on peut le voir sur le diagramme ci-dessous des connexions, on réalise une énorme économie sur le fonctionnement de la génératrice A, en même temps que l'on atteint une grande souplesse et une très grande régularité, puisque la batterie, tout en accomplissant ses fonctions de compensation, agit comme génératrice de réserve, en cas d'interruption de l'alternateur.

Comme l'indique la figure schématique, le moteur-générateur C D est monté en parallèle dans le circuit H J de l'alternateur; la batterie B étant reliée avec le côté à courant continu du groupe moteur générateur. Un transformateur G



alimente le convertisseur F monté sur l'arbre du groupe C D. Depuis qu'il est en service, tout ce matériel fonctionne avec la plus grande régularité et donne toute satisfaction; le réglage se fait automatiquement sans requérir l'adjonction d'appareils compliqués de commutation, de relais ou d'autres dispositifs analogues.

Le matériel d'utilisation dans la mine comprend, pour l'éclairage, 25 lampes à arc et 1000 lampes à incandescence; les circuits de force motrice alimentant 30 moteurs de diverses puissances donnent un total de 250 ch. La charge totale est d'environ 300 kw.

Jusqu'à l'installation de la batterie d'accumulateurs, le groupe alternateur de 100 kw fonctionnait sans relâche de jour et de nuit, et fournissait par suite 30 0/0 de la charge totale. Mais, depuis que la batterie est en service, on ne se sert souvent que du petit groupe de 50 kw pendant la plus grande partie de la journée, avec la batterie comme secours pendant le reste des vingt-quatre heures. Les dépenses d'exploitation

ont pu être réduites, de ce chef, de 0,05 fr par kw-heure.

Frank C. PERKINS.

TRANSFORMATION DU COURANT ALTERNATIF EN COURANT CONTINU

par Weiss (1).

Le conférencier laisse de côté les transformateurs électrolytiques et les redresseurs mécaniques qui, en général, ne peuvent être employés pour de grosses puissances et qui ne donnent pas toujours de bons résultats, même pour de petites puissances, pour s'occuper exclusivement des deux appareils qui sont maintenant à peu près seuls employés, c'est-à dire : 1° le groupe moteur-dynamo ; 2° la commutatrice.

Dans le cas du groupe moteur-dynamo, l'énergie électrique est d'abord transformée en énergie mécanique par le moteur, laquelle est ensuite transformée en énergie électrique par la dynamo. Le moteur et la dynamo sont, en général, montés sur une plaque de fondation commune et leurs axes couplés directement ; comme chacune des deux machines est complètement indépendante de l'autre au point de vue électrique, le constructeur peut facilement employer ses types normaux et le dimensionnement de la dynamo à courant continu est donné par la tension de régime du réseau.

Le moteur peut indifféremment être synchrone, asynchrone, à haute ou à basse tension, suivant le cas et le but qu'on veut atteindre.

Le moteur synchrone doit être muni d'une excitation à courant continu ; il est donc nécessaire de prévoir une source de cette sorte de courant, soit une batterie d'accumulateurs, soit un petit ensemble transformateur. Le seul avantage de cette sorte de moteurs est qu'il est possible d'obtenir par son emploi une marche sans décalage du courant et même en surexcitant les inducteurs, une certaine compensation du décalage du réseau.

Mais cet avantage est acheté au prix d'un grand nombre de défauts, parmi lesquels un des plus importants est la tendance au décrochage par suite du mouvement pendulaire de la partie mobile.

Comme le moteur est synchrone, il doit suivre instantanément toutes les variations de vitesse du générateur ; mais, comme il possède une certaine masse, cela lui est impossible et il reste en arrière ou passe en avant de la position qu'il devrait occuper, la vitesse moyenne étant d'ailleurs la même pour les deux machines ; le moteur doit donc, à tour de rôle, prendre une énergie supplémentaire ou lui rendre une partie de cette énergie; il en résulte un mouvement pendulaire qui est d'autant plus grand et plus fort que la génératrice a un mouvement plus irrégulier et que les forces qui agissent contre ce mouvement sont plus faibles. Si la partie mobile ne peut plus suivre les oscillations, elle se décroche et il en résulte un court circuit.

Le démarrage du moteur synchrone n'est pas très simple et demande quelque habileté de la part du mécanicien. La dynamo à courant continu travaille en moteur pour amener le moteur synchrone à sa vitesse ; il est donc nécessaire de disposer d'une source à courant continu : accumulateurs ou groupe transformateur. Il est encore possible de démarrer du côté alternatif si les pôles de l'inducteur sont massifs, mais la demande de courant est tellement considérable que ce moyen n'est jamais employé.

Le moteur asynchrone ne nécessite pas une excitation extérieure ; il crée lui-même, comme un transformateur, le champ correspondant à sa force contre-électromotrice. La partie mobile est pourvue d'un enroulement polyphasé ou même d'un enroulement en court-circuit.

Le courant déwatté nécessaire pour la production du champ fait que le moteur travaille avec un certain décalage du courant sur la force électromotrice, d'autant plus grand que la charge est plus petite.

Le moteur n'a pas tendance au mouvement pendulaire et il suit avec une grande élasticité les oscillations de la machine primaire et il n'apporte aucune perturbation sur le réseau.

Le démarrage du groupe peut se faire sans difficulté du côté alternatif ou du côté continu.

Malgré cet avantage, cette sorte de transformateur ne s'est pas répandue ; il est probable que cela est dû à la dépense de courant déwatté qui cause, en effet, sur certains alternateurs, une chute de tension considérable.

Dans le but d'économiser une des machines, on a cherché à placer les deux enroulements, alternatif et continu, sur le même induit mobile dans un seul système d'inducteurs, mais il est nécessaire de faire cet induit de dimensions doubles, car, dans ce cas, les deux enroulements sont parcourus par les courants totaux.

(1) Conférence faite à la Société électrotechnique de Cologne.

Les deux enroulements étant indépendants, les tensions peuvent être choisies à volonté, mais il est impossible de les faire varier par la suite; une variation du champ influe seulement sur le décalage du courant alternatif, non sur la tension du courant continu. Le réglage de la tension du courant continu ne peut être obtenu que par le réglage de la tension alternative.

Il est possible de réunir en un seul les deux enroulements du transformateur précédent, de sorte que les courants continu et alternatif traversent les mêmes conducteurs, mais dans ce cas le rapport des tensions, alternative et continue, est imposé. Le courant alternatif est amené à l'induit par des bagues reliées en des points convenables à l'enroulement à courant continu muni du collecteur ordinaire.

La tension du courant continu est proportionnelle au nombre de périodes V, au nombre de lignes de force N et au nombre de conducteurs Z et la tension du courant alternatif se tient dans un certain rapport K avec la tension du courant continu. Pour un courant de m phases, on trouve le rapport de transformation

$$u = \frac{2k}{m}$$

où k est le facteur de la force électromotrice pour un nombre de phases m.

Si la courbe du champ est sinusoïdale, la valeur de u est donnée par le tableau ci-dessous :

1 phase —	$u = 0{,}707$
3	$u = 0{,}61$
4	$u = 0{,}5$
6	$u = 0{,}354$
12	$u = 0{,}185$

Le facteur k et par suite la valeur u sont d'autant plus grands que l'arc embrassé par la pièce polaire est plus petit.

Le dimensionnement du transformateur est fixé par l'échauffement. Les deux courants passent dans les mêmes conducteurs et ils sont de direction opposée, car l'action mécanique est nulle; il en résulte que les conducteurs ne sont parcourus que par la différence entre le courant alternatif reçu et le courant continu débité.

Le courant dans une bobine varie donc à chaque instant, il est de plus inégal d'une bobine à une autre. Les figures 1, 2 et 3 montrent l'allure du courant alternatif i^w, du courant continu i_g et du courant résultant i_2 dans une bobine d'induit de commutatrice monophasée. La figure 1 donne le cas d'une bobine reliée à une bague d'amenée du courant alternatif; la figure 2 celui d'une bobine située à 1/4 d'arc polaire, la figure 3 celui d'une bobine située à 1/2 arc polaire de la première. Ces diagrammes montrent que les courants résultants diffèrent

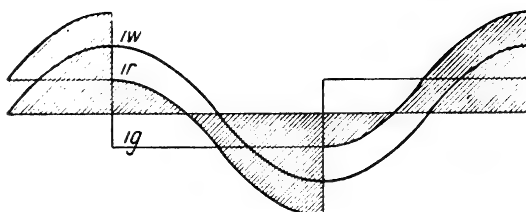


Fig. 1.

notablement et que ces courants sont d'autant plus grands que la bobine se trouve plus près du point d'alimentation.

La perte totale est la somme des pertes dans toutes les bobines; dans le cas d'une commutatrice monophasée, cette perte est égale à 1,38 fois la perte de la dynamo fonctionnant à

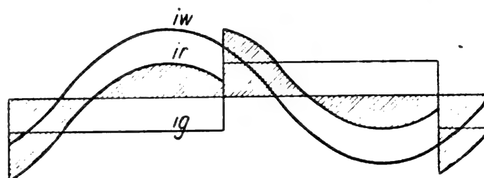


Fig. 2.

la même charge du côté continu; la charge admissible est donc plus faible que la charge normale de la machine fonctionnant en génératrice à courant continu et pour la même élévation de température, la charge de la commutatrice monophasée sera 85 0/0 de la charge en génératrice.

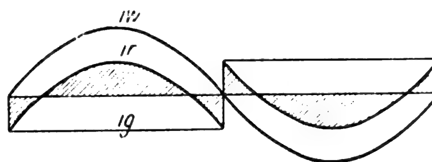


Fig. 3.

Les circonstances sont beaucoup plus favorables dans le cas de commutatrices polyphasées et les charges peuvent être plus grandes que celles des génératrices de mêmes dimensions, comme le montre le tableau ci-dessous :

1 phase.	0,85
3 »	1,33
4 »	1,62
6 »	1,93
12 »	2,2

On voit que plus le nombre des phases est grand, plus la machine est petite pour une même charge du côté continu; les pertes diminuent en même temps et le rendement augmente.

La commutatrice est un moteur synchrone, elle en possède les avantages et les inconvénients; elle peut travailler avec un cos φ égal à 1 et même compenser, dans une certaine mesure, le décalage du réseau, mais elle peut se décrocher par suite du mouvement pendulaire que peut prendre son induit. Elle est cependant bien supérieure au groupe moteur-dynamo, car son rendement est meilleur; son poids et son encombrement sont également beaucoup plus faibles.

Il est indispensable d'employer un transformateur et des contacts glissants pour alimenter la commutatrice et il peut en résulter une certaine perte; mais, malgré cela, le rendement est encore meilleur que dans le cas du groupe moteur à haute tension-génératrice à courant continu. La supériorité de la commutatrice est surtout sensible à petite charge, car dans ce cas la partie la plus importante des pertes est la perte constante (pertes dans le fer par frottement et par excitation), comme le montre la figure 4, représentant les courbes de rendement : I d'un groupe moteur monophasé asynchrone-génératrice de 30 kw de charge utile; II d'une commutatrice monophasée de même charge utile, y compris le transformateur de réglage.

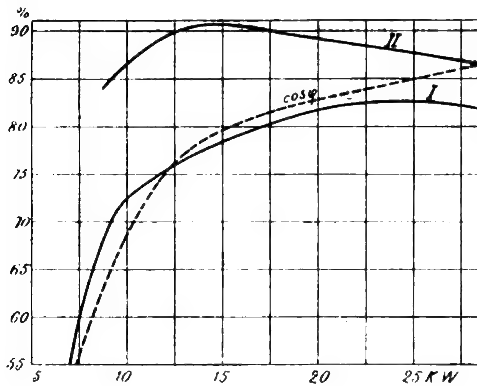


Fig. 4.

En ce qui concerne la sécurité de fonctionnement, la commutatrice est dans de moins bonnes conditions que la dynamo à courant continu, spécialement au point de vue de la commutation, surtout s'il s'agit d'une commutatrice monophasée.

Dans la figure 5 i_{g_1} et i_{g_2} sont les courants continus avant et après la commutation ; en i_w le courant alternatif au moment de la commutation en fonction du temps. Au moyen de ces courbes, on obtient les courants résultants i_{r_1} et i_{r_2}, avant et après la commutation. Il ressort de ces courbes que la différence des courants avant et après la commutation est constante pour toutes les bobines et égale au double du courant continu; les conditions de commutation sont donc les mêmes que dans le cas d'une dynamo à courant continu, mais des circonstances secondaires influent également sur la commutation et, parmi ces circonstances, il est utile de noter l'action des harmoniques de l'onde principale qui cause des forces électromotrices sous balais nuisibles à la commutation; il est quelquefois impossible d'obtenir une marche sans étincelles. Il est donc indispensable que la machine primaire fournisse une force électromotrice sinusoïdale. La tension de la commutatrice doit également avoir une courbe sinusoïdale, ce qui est facile à obtenir par une disposition convenable des pièces

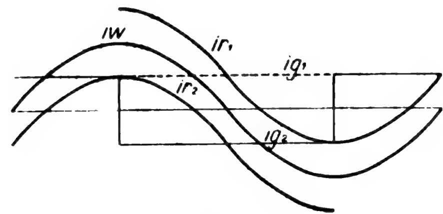


Fig. 5.

polaires, mais ce qui empêche de diminuer l'arc embrassé par la pièce polaire, disposition qui permettait d'augmenter la puissance d'une machine donnée.

Si toutes ces conditions sont remplies, on peut être certain de la bonne marche des commutatrices polyphasées, mais non de celle des commutatrices monophasées, car ici le courant alternatif induit toujours un surcourant de troisième ordre, qu'il est nécessaire d'amortir en employant par exemple des pièces polaires massives, ou un amortisseur, ou encore des bobines de self-induction.

La tension du courant continu peut être réglée en agissant sur la tension alternative d'alimentation au moyen d'un autotransformateur.

Nous avons vu que les commutatrices monophasées devaient être de beaucoup plus grandes dimensions que les commutatrices polyphasées et qu'il y avait avantage à alimenter avec cette dernière sorte de courant les réseaux à construire. Les courants triphasés semblent être de beaucoup préférables, car il est possible, au moyen de transformateurs statiques, d'ali-

menter avec cette sorte de courant des commutatrices hexaphasées qui utilisent la matière 100 0/0 mieux qu'une dynamo à courant continu et 50 0/0 mieux qu'une commutatrice triphasée.

La commutatrice travaille avec une très faible chute de tension, spécialement la commutatrice polyphasée; au cas où elle marche en parallèle avec une batterie d'accumulateurs, il est nécessaire de prévoir un dispositif augmentant la chute de tension avec le débit, car, autrement, une faible variation de tension du côté alternatif amènerait un excès de courant du côté continu.

Le rendement des machines électriques est d'autant meilleur que ces machines sont plus petites et qu'elles tournent plus vite sous une même charge; il y a donc avantage à diminuer le nombre de pôles des commutatrices; seule, la grande longueur à donner au collecteur ne permet que dans des cas tout à fait spéciaux de descendre à la limite inférieure de deux pôles, car l'expérience a montré qu'il était parfaitement possible de construire et de faire fonctionner des dynamos à très grande vitesse.

E. B.

ÉTUDE FINANCIÈRE D'UN CHEMIN DE FER ÉLECTRIQUE

Comme M. Philip Dawson le fait si justement remarquer dans le supplément scientifique du *Times*, l'idée généralement admise sur les avantages de la traction électrique est que les dépenses d'exploitation doivent en être considérablement diminuées, et que si les compagnies de chemins de fer qui ont consenti à cette transformation ne réalisent pas, immédiatement, de ce chef, une large économie, l'énergie électrique n'a pas rempli toutes ses obligations, et il faut l'abandonner.

Il convient d'examiner de plus près une question aussi grave, afin de découvrir les raisons réelles qui militent en faveur de l'adoption de l'électricité sur une ligne de chemin de fer; M. Dawson, avant d'énumérer les différents points à étudier en vue d'une transformation, cite, à ce sujet, les résultats obtenus par le chemin de fer de Londres Metropolitan and District, qui prouvent combien est fausse l'idée d'adopter sans précautions et études préalables l'énergie électrique sur des lignes suburbaines, alors qu'il faut faire concurrence aux tramways électriques déjà établis et pourvus d'une clientèle assurée.

Il faut, en effet, étudier soigneusement avant de prendre une décision quelconque :

1° L'entretien de la voie et des ouvrages;

2° L'énergie consommée par la locomotive;

3° Les réparations et le renouvellement des voitures et fourgons;

4° Les dépenses de trafic;

5° Les charges générales, intérêts, etc.;

6° Les tarifs et taxes;

7° Les impôts;

8° Les indemnités aux employés, d'après les lois sur le travail;

9° Les indemnités pour pertes des colis;

10° Les dépenses diverses et non classées;

M. Dawson attribue respectivement 6 pences (0,60 fr), 13 pences, 4 pences et 12 pences aux quatre premiers articles, par train-mille, et 4 pences à l'ensemble des autres qui ne sont pas particulièrement affectés par un changement dans le mode de traction. Or, comme d'après les calculs précédemment établis par le Board of Trade, on doit compter d'une manière générale sur une dépense totale moyenne de 39 pences (4,05 fr) par train-mille (le mille = 1609 m), les quatre premières dépenses sont donc les plus importantes, puisqu'elles représentent 90 0/0 du total général.

Bien que l'on puisse tenir compte dans une certaine mesure de la capacité, relative aux voyageurs, des trains actionnés, soit par la vapeur, soit par l'électricité, il n'y a pas lieu de s'en préoccuper, outre mesure, quant aux résultats financiers et de leur influence sur les prix d'exploitation. En effet, il n'y a pas de raisons d'ordre mécanique ou électrique pour que les trains à vapeur comportent plus ou moins de places que les trains à traction électrique. En outre, il faut remarquer que, même en admettant des trains plus petits avec l'énergie électrique, les facilités de trafic augmentent d'une manière considérable, et il en résulte inévitablement un accroissement énorme dans le nombre de trains et le nombre des parcours.

Dans le but de fixer les idées sur les résultats précis d'une exploitation électrique remplaçant une exploitation à vapeur, M. Dawson prend comme exemple la ligne du chemin de fer de la Mersey, qui fonctionne électriquement depuis mai 1903, et il compare les chiffres obtenus pour les quatre classes de dépenses citées plus haut :

1° D'après une opinion créée de toutes pièces et dont l'origine reste mystérieuse, on serait disposé à admettre une plus grande usure des rails avec la traction électrique qu'avec la vapeur. Le contraire semble devoir être plus exact, en principe. Cependant, il est naturel que si le nombre des trains est beaucoup plus grand avec la traction électrique, les dépenses d'entretien de la voie sont plus élevées, mais il n'en ressort pas moins une diminution proportionnelle, ainsi que le démontrent les chiffres de l'exploitation sur la ligne de la Mersey, puisque, en 1906, ces réparations et entretien se montent à 0,86 pence par train-mille, au lieu de 4,70 pence avec la vapeur.

2° Dans le cas de la traction électrique, cette dépense comprend le coût de l'énergie électrique consommée par la locomotive, les salaires des mécaniciens, ainsi que les réparations et entretien du matériel électrique des trains.

Au point de vue de l'énergie consommée, une compagnie de chemin de fer produit ordinairement elle-même le courant nécessaire, dans une station génératrice appropriée, bien comprise. Or, il ressort d'expériences répétées, que de ce chef, avec un facteur de charge bien compris, tel qu'il doit être dans une entreprise de traction, le coût par unité, y compris les intérêts du capital engagé, doit être extrêmement bas et M. Dawson l'évalue à 4/10 d'un penny, ou encore à 0,5 penny, mais alors en y comprenant l'entretien des conducteurs de distribution, troisième rail ou fil aérien. Quant au salaire des mécaniciens, il est nécessairement plus faible qu'avec la vapeur, puisqu'un seul homme suffit et qu'il n'y a plus besoin de chauffeur. D'ailleurs toute discussion est superflue, puisque les prix d'exploitation en 1906 à la Mersey ont donné pour l'énergie dépensée 5,95 pences contre 13,65 pences avec la vapeur, soit une économie de plus de moitié.

3° Les frais de réparation et de renouvellement des voitures à la Mersey ont démontré nettement que la traction électrique est loin d'être onéreuse, puisque l'on obtient pour cet article 1,37 pence par train-mille, au lieu de 1,66 pences avec la vapeur.

4° Quant aux dépenses de trafic, il n'y a pas de de raison valable pour qu'elles augmentent avec l'énergie électrique; comme elles dépendent du nombre de trains en service et leur sont en quelque sorte inversement proportionnelles, on note une grande différence tout en faveur de l'électricité.

C'est ainsi que ces dépenses se chiffrent pour la vapeur par 13,5 pences par unité pour un total de 311 000 trains-milles, tandis que, avec la traction électrique, le total des trains-mille étant de 829 000, ces dépenses n'ont été que de 6,35 pences par unité.

Le tableau suivant, qui résume toutes ces dépenses, article par article, démontre nettement les avantages procurés par l'adoption de l'énergie électrique et les économies réalisées. Mais il ne faut pas oublier que le facteur le plus important du succès est l'augmentation raisonnée du nombre de trains sur la ligne; ces trains devant comporter plus ou moins de voitures selon les périodes et les besoins du trafic...

VAPEUR

1° Energie consommée par la locomotive. .	13,65	pences par	train mille.	17 660	livres	au total.
2° Entretien de la voie.	4,70	—	—	6 055	—	—
3° Réparation et entretien des voitures. . .	1,66	—	—	2 160	—	—
4° Dépenses du trafic.	13,50	—	—	17 611	—	—
Total. . . .	33,51	—	—	43 486	—	—
Nombre de trains-milles : 311 000. . . .						

ÉLECTRICITÉ

1° Energie consommée par la locomotive. .	5,95	pences par	train-mille.	20 459	livres	au total.
2° Entretien de la voie.	0,86	—	—	3 970	—	—
3° Réparation et entretien des voitures. . .	1,37	—	—	4 743	—	—
4° Dépenses de trafic.	6,35	—	—	21 864	—	—
Total. . . .	**14,53**	**—**	**—**	**50 036**	**—**	**—**
Nombre de trains-mille : 829 000.						

G. D.

UN PHONOGRAPHE ÉLECTRO-MAGNÉTIQUE

On sait combien le télégraphone, inventé par l'ingénieur, Poulsen de Copenhague, est remarquablement ingénieux. C'est pour ainsi dire un phonographe électromagnétique qui enregistre et reproduit les sons les plus délicats, même ceux murmurés à voix basse et en général tous ces mots sont très difficilement enregistrés par les phonographes ordinaires. On sait encore que la voix humaine peut être emmagasinée et enregistrée au moyen d'un simple fil ou mieux sur un disque mince d'acier que l'inventeur a préféré en dernier lieu. Cet enregistrement s'effectue donc sans que l'on ait besoin d'employer des rouleaux de cire, ni d'aiguilles ou de stylet, mais simplement par cet effet électromagnétique que l'on connaît et il en résulte que l'appareil Poulsen peut fournir une preuve écrite de toutes les transmissions téléphoniques.

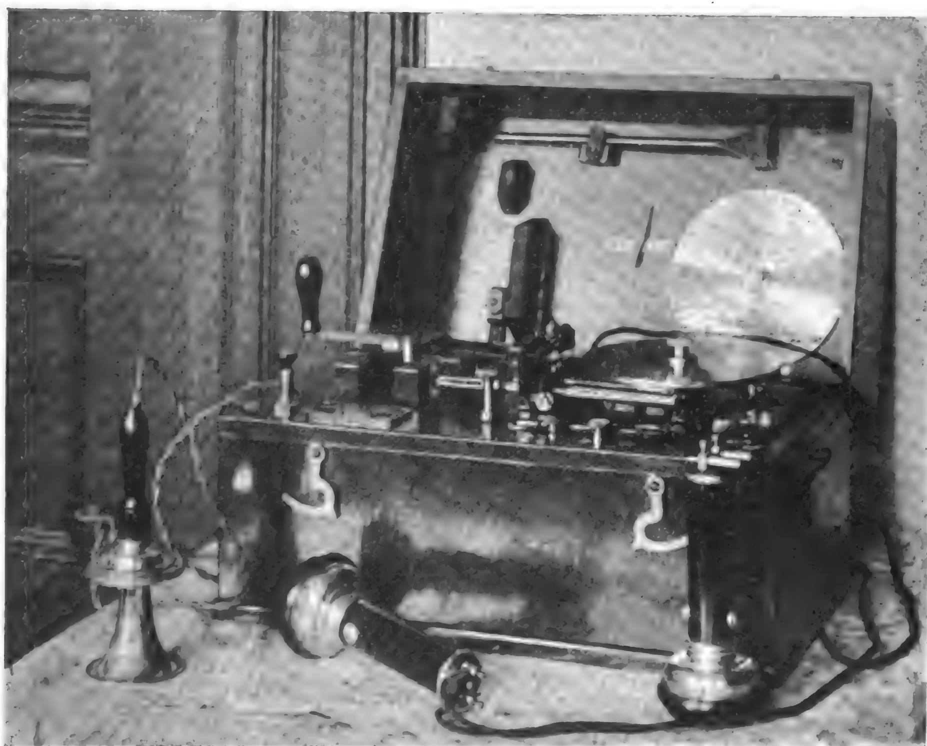
Le télégraphone du type à fil d'acier est ordinairement employé conjointement avec le téléphone pour enregistrer des conversations

ou mieux des communications commerciales, commandes, contrats quelconques présentant quelque développement. Dès que l'opérateur le juge à propos, il presse un contact qui met le télégraphone en fonctionnement, et garde ainsi l'empreinte de la partie de la communication qu'il juge important de conserver.

Ces empreintes peuvent également être automatiquement reçues en l'absence de l'abonné et cette qualité est extrêmement appréciée particulièrement par les hommes de loi, les banquiers et les industriels.

Il convient de remarquer que ce mode de correspondance peut être adopté et pratiqué par des aveugles et en outre que telle communication pouvant être effacée et remplacée par une autre, le même disque servira indéfiniment. Il y a donc dans tous ces cas économie de temps, d'argent et de papier à lettre.

Le service des hôtels peut être encore très facilité, grâce à des télégraphones qui transmettent les ordres des clients. De même, au point de vue criminel, la police pourra conserver, en vue de recherches futures, le son de voix de tel ou tel



Phonographe électro-magnétique.

individu soupçonné ou suspect d'un fait délictueux. Enfin, de nombreux usages domestiques peuvent également réclamer le secours du télégraphone pour l'instruction des enfants, etc.

Il paraît que les signaux et communications radiotélégraphiques, système Marconi, et autres systèmes analogues peuvent être facilement enregistrés par le télégraphone électromagnétique, ce qui est très important, puisque cet enregistrement est bien préférable au récepteur Morse du télégraphe ordinaire. La figure ci-dessus montre un appareil Poulsen à disque employé actuellement pour le service des bureaux industriels. Le disque mince d'acier peut enregistrer une conversation d'une durée de 3 minutes et plus et l'abonné pourra l'envoyer par la poste, sous enveloppe, à l'un de ses correspondants comme une lettre et ne paiera que le prix ordinaire d'affranchissement.

Lord Kelvin et Marconi ont récemment affirmé l'utilité absolument pratique et illimitée du télégraphone. C'est ainsi encore qu'à bord des navires tous les ordres, tous les signaux peuvent être enregistrés et donner la preuve d'une manœuvre accomplie. Enfin, les abonnés d'un réseau téléphonique peuvent recevoir à leur bureau les cours de la Bourse qui s'impriment automatiquement et que le télégraphone redira à voix haute au moment opportun. On conçoit dès lors la grande valeur que peut présenter

cet appareil pour des opérations financières et les avantages qui peuvent résulter de son emploi dans tous ces multiples exemples.

F. C. P.

JURISPRUDENCE

Quelques arrêts intéressants.

I. *Accident du travail. — Pension de retraite.*

Un arrêt de la Cour de cassation de Paris du 13 décembre 1905, a cassé la décision de la Cour d'appel de Paris qui avait condamné une Compagnie de chemins de fer à servir une pension de retraite à un mécanicien-électricien, en outre de la rente qui lui avait été allouée à raison de l'accident dont il avait été victime le 20 novembre 1901.

La Cour d'appel d'Orléans désignée comme Cour de renvoi a décidé, par son arrêt du 13 juin 1907, qu'il n'y avait pas lieu de liquider une pension de retraite qui se cumulerait avec la rente-accident accordée, et a condamné le demandeur aux dépens.

II. *La grève rupture du contrat de travail* (Cour de cassation, arrêt du 15 mai 1907).

La grève est une rupture caractérisée du contrat de travail, alors même que l'ouvrier a voulu se réserver la faculté de reprendre le travail.

Attendu que l'ouvrier qui se met en grève rend impossible, par son fait volontaire, la continuation de l'exécution du contrat de travail qui le liait à son patron;

Que cet acte, s'il ne lui est pas interdit par la loi pénale, n'en constitue pas moins de sa part, quels que soient les mobiles auxquels il a obéi, une rupture caractérisée dudit contrat;

Et que les conséquences juridiques d'un fait de cette nature ne sauraient être modifiées par la circonstance que son auteur aurait entendu se réserver la faculté de reprendre ultérieurement, à son gré, l'exécution de la convention, mise par lui à néant.

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE (1)

Appareillage.

376 944. — Clarck. — Serre-fil (5 avril 1907).

Applications diverses.

377 181. — Somajni. — Manchon d'assemblage électromagnétique (11 janvier 1907).

377 037. — Henrique. — Système d'allumage électrique (20 avril 1907).

377 069. — Della Riccia. — Dispositif électrique permettant de produire à distance des mouvements intermittents dans deux sens opposés (29 juin 1906).

376 976. — Chapman. — Dispositif pour neutraliser l'électricité statique dans du fil, du papier, etc. (27 mars 1907).

Canalisations.

377 210. — Soc. an. des Etablissements Adt. — Tubes isolants pour canalisations électriques (26 avril 1907).

Eclairage et Lampes.

377 074. — Kattwinkel. — Culot à baïonnette pour lampes à incandescence (22 avril 1907).

Electrochimie et Electrométallurgie.

377 042. — The Virginia Laboratory Cy. — Production d'alliages par électrolyse (20 avril 1907).

377 026. — Chemische Fabrik Buckau. — Procédé pour rendre plus durables les électrodes en charbon ou graphite employées dans l'électrolyse des solutions aqueuses (20 avril 1907).

377 027. — Chemische Fabrik Buckau. — Procédé pour régénérer l'acide chromique par l'électrolyse du sulfate chromique (20 avril 1907).

Electrothermie.

377 119. — Bouneau. — Haut-fourneau électrique (24 avril 1907).

Mesures.

377 159. — Cie an. continentale pour la fabrication des compteurs à gaz et autres appareils. — Compteur électrique à dépassement (25 avril 1907).

Piles.

377 090. — Hite. — Pile primaire (23 avril 1907).

(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *l'Électricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie Dunod et Pinat.

BIBLIOGRAPHIE

Barrages en maçonnerie et murs de réservoirs, par Henri Bellet, ingénieur civil. Un volume, format 25 × 16 cm, de XII-336 pages, avec 109 figures. Prix, broché : 8 francs (Grenoble, Gratier et Rey, éditeurs.)

L'étude des barrages, ainsi que celle de la meilleure forme à donner à ces ouvrages pour leur faire réaliser le maximum de stabilité avec le minimum de dépenses, prend de jour en jour plus d'importance. Cette question intéresse non seulement les hygiénistes, pour l'alimentation des villes, mais encore les distributeurs d'énergie et les industriels qui utilisent la houille blanche, pour l'importante question de la régularisation du régime des cours d'eau.

L'ouvrage est divisé en quatre parties. La première comprend des généralités, telles que la loi dite du trapèze, le calcul de la poussée ainsi que celui des pressions normales développées dans les barrages de profil simple. On y trouvera aussi un exposé sommaire des principaux modes de construction des barrages : digues en terre, barrages mixtes, en ciment armé et en maçonnerie.

La seconde partie comprend l'historique de l'étude des barrages. L'auteur montre les phases successives par lesquelles a passé cette étude des barrages, depuis

la méthode encore incertaine de M. de Sazilly, jusqu'à celle rigoureuse de M. Maurice Lévy.

La troisième partie est consacrée à la théorie mathématique du barrage, tant rectiligne que courbe. On y trouvera le calcul des pressions normales ainsi que celui du glissement sur des sections de direction quelconque. L'auteur montre qu'il peut, dans certains cas, se produire des efforts de traction à l'aval en charge, et il indique le moyen de les éviter.

La quatrième partie est surtout pratique. On y trouvera d'abord la description d'un grand nombre de barrages de grande hauteur tant en France qu'à l'étranger. L'auteur donne ensuite des méthodes permettant de simplifier beaucoup les calculs d'un avant-projet de barrage, puis il donne quelques conseils sur la construction de ces ouvrages.

L'ouvrage se termine par quelques notes annexes où l'on trouvera notamment le texte de la circulaire du 15 juin 1897 qui régit les conditions auxquelles doivent satisfaire les barrages à construire sur les cours d'eau non navigables ni flottables, dépendant du Ministère de l'Agriculture. On y trouvera aussi un extrait de la circulaire du 2 juin 1902 qui régit les conditions de réception des matériaux hydrauliques à fournir à l'administration des travaux publics.



Vingt leçons pratiques sur les courants alternatifs, par E. Nicolas, professeur d'Ecole normale et à l'Ecole professionnelle nationale d'Armentières. Un volume, format 25 × 16 cm, de 210 pages, avec 222 figures. Prix 5 francs. (Paris, H. Paulin et Cie, éditeur.)

Dans ces *leçons pratiques*, l'auteur s'est mis à la portée des élèves des Ecoles nationales professionnelles, des Ecoles pratiques d'industrie, des Ecoles normales, des Ecoles primaires supérieures, des ouvriers électriciens qui n'ont pas les connaissances mathématiques suffisantes pour aborder du premier coup l'étude rationnelle des courants alternatifs. Ici, l'étude est conduite d'une façon pratique purement expérimentale.

Après quelques généralités sur les alternateurs, soit à pôles alternés, soit homopolaires, mono ou polyphasés, vient la mesure des constantes des courants alternatifs.

La mesure de la puissance par le wattmètre à lecture directe permet, connaissant l'intensité efficace, la différence de potentiel efficace, de mesurer le facteur de puissance d'une installation, notion très importante pour l'ouvrier électricien et l'abonné.

L'ouvrier acquiert par cette étude expérimentale une notion pratique de la self-induction dont le rôle est considérable.

De nombreuses vues, des comparaisons avec l'hydraulique, des représentations graphiques ou géométriques, multipliées à dessein, rendent la compréhension plus nette et plus complète.

Des problèmes types, ceux que l'on rencontre dans la pratique courante, sont posés et quelques-uns résolus.

Les différentes sortes de moteurs à courant alternatif forment autant de leçons distinctes. Le principe de leur fonctionnement est à la portée du lecteur.

Le transport de l'énergie à grande distance, facile à réaliser grâce aux transformateurs, la distribution aussi commode que par le courant continu, la transformation des courants polyphasés en courant continu, permettent d'entrevoir sous un jour absolument nouveau, l'avenir réservé à la houille blanche, à la houille verte qui marchent de front avec la houille noire et qui toutes concourent au développement de l'industrie.

Il n'est pas téméraire d'avancer que l'avenir est au courant alternatif. L'étude élémentaire s'en impose donc et l'auteur a fait œuvre utile en mettant les leçons qu'il a professées à la disposition des électriciens qui n'ont pu suivre son cours.

CHRONIQUE

Un appareil protecteur pour tramways électriques.

Suivant l'*Elektrotechniker*, un commerçant de Dresde, M. Bruno Helbig, a imaginé un appareil protecteur qui, placé à l'avant des voitures de tramways électriques, empêche l'écrasement de tous les corps se rencontrant sur la voie. L'appareil Helbig consiste en un dispositif preneur à fonctionnement automatique qui se fixe sans difficulté sur chaque véhicule. Des essais, effectués sur la ligne Dresde-Laubepost ont répondu à toutes les espérances de l'inventeur : au cours de ces essais, deux chiens vivants et même une bouteille de bière placée debout sur la voie ont été recueillis sans aucune avarie par le dispositif en question. De jour et de nuit, et cela un mois durant, des mannequins en cuir représentant des êtres humains, placés dans toutes les positions possibles sur le passage des voitures, ont été soulevés et transportés indemnes par le même dispositif protecteur. L'*Elektrotechniker* ne fournit malheureusement aucun détail sur le principe et la forme de l'invention de M. Helbig. — G.



L'industrie électrique en Turquie.

Le *Manchester Daily Guardian* enregistre une information de la Chambre de commerce anglaise de Constantinople suivant laquelle l'industrie électrique semble devoir prendre à bref délai une extension appréciable dans l'empire ottoman. En effet, le gouvernement se propose aujourd'hui d'éclairer électriquement la capitale et d'autres villes encore, ainsi que de fournir l'énergie électrique nécessaire à l'exploitation de tramways. Aussi la feuille anglaise recommande aux constructeurs et aux entreprises britanniques de suivre l'exemple des électriciens allemands et belges, de déléguer des représentants à Constantinople et de prendre les dispositions nécessaires afin de pouvoir envoyer à tout moment des ingénieurs et des ouvriers expérimentés dans les différentes villes turques. Déjà les maisons allemandes se sont assuré, par ce moyen, d'importantes commandes; les entreprises anglaises, en procédant de la même manière, pourront ainsi recueillir une part dans les grands travaux en perspective. —.G



Consommation d'énergie électrique en Russie en 1905.

Le gouvernement russe songe à frapper d'un impôt l'énergie électrique, et cela à raison de 4 kopek par kw-heure servant à l'éclairage et 1 kopek par kw-heure affecté à l'alimentation de moteurs, et il prévoit de ce chef une recette annuelle de 11,4 millions de roubles. L'élaboration de ce projet d'impôt a nécessité l'établissement de relevés statistiques auxquels l'*Elektrotechnik und Maschinenbau* emprunte, entre autres, les chiffres ci-après :

En 1905, les 132 stations centrales publiques et les 5326 stations privées en service ont donné un total de 481 millions de kw-heure. Dans cette production, les stations publiques figurent pour 100 millions de kw-heure; 221 millions de kw-heure, dont 52 millions fournis par les stations publiques, ont été affectés à l'éclairage, et 260 millions de kw-heure, dont 47 millions provenant des stations publiques, ont servi à l'alimentation de moteurs.

On rencontre des stations privées même dans les villes possédant déjà des usines publiques. C'est ainsi qu'à Saint-Pétersbourg, où la consommation électrique annuelle est de 72 millions de kw-heure, les usines publiques ne fournissent, sur cette quantité, que 26,2 millions de kw-heure.

On compte en Russie 56 villes ayant leurs rues éclairées exclusivement à l'électricité, plus 9 villes utilisant un éclairage mixte (gaz et électricité).

Pour 1905, la consommation d'électricité a augmenté, par rapport à 1904, de 7 0/0. — G.

L'industrie électrique au Canada.

L'*Electrical Review* reçoit d'Ottawa l'information suivante :

Le marché électrique présente une situation satisfaisante. Les constructeurs et commerçants reçoivent de nombreuses commandes pour les services d'éclairage et de distribution d'énergie. Le rapide développement des villes du Canada occidental amène les constructeurs électriciens du pays à déployer toute l'activité dont ils sont capables. D'autre part, les nombreuses constructions d'usines centrales hydraulico-électriques, actuellement en cours d'exécution dans le Canada oriental et surtout dans la province d'Ontario, réclament d'importantes fournitures. Le projet d'alimenter les villes de l'Ontario occidental avec de l'énergie électrique tirée des chutes du Niagara est aujourd'hui presque complètement élaboré et à la veille d'entrer dans la période d'exécution. — G.

Le Rhin comme source d'électricité.

L'*Electrical Review* signale, comme méritant de retenir l'attention, un nouveau projet élaboré par M. le major von Donat, de Munich, relativement à la transformation en électricité de la puissance hydraulique du Rhin. Dans ce projet, le lac de Constance jouerait le rôle de réservoir.

Actuellement, la station électrique centrale de Rheinfelden utilise 14 500 ch hydrauliques, la concession de Laufenburg doit emprunter au fleuve 30 000 ch, le projet de Reinau 7 000 ch, ce qui donne au total 130 000 ch. Or, M. le major von Donat estime que l'on pourrait obtenir un débit permanent de 1 200 000 ch hydrauliques, entre le lac de Constance et Brisach, grâce à l'exécution de travaux convenables qui comporteraient une dépense de 250 millions de fr; il pense, en outre, que l'on serait à même de produire une quantité d'électricité correspondante à la puissance hydraulique ci-dessus à très bas prix, ainsi que de donner à l'énergie électrique ainsi produite la possibilité de concurrencer la vapeur sur une vaste étendue du pays.

Dans son projet, M. von Donat prévoit la transmission de l'énergie électrique fournie par le Rhin, à des distances considérables, par exemple de Bâle à Strasbourg, à Carlsruhe, Mannheim, Francfort et Cologne, aux grandes villes hollandaises éloignées d'environ 500 km et même jusqu'à Brême et Hambourg (soit des distances de 700 et 800 km respectivement).

Il ne serait d'ailleurs pas indispensable, toujours d'après M. von Donat, d'aller aussi loin pour trouver un emploi rémunérateur de l'énergie électrique empruntée au fleuve; en effet, la totalité de cette énergie pourrait être consommée dans la région du Rhin moyen et le courant électrique, en raison de son prix de revient peu élevé, se substituerait avantageusement à la vapeur, même jusque dans les charbonnages de la Sarre et de la Ruhr. — G.

Un nouveau perfectionnement de la pile Leclanché.

La maison Siemens et Halske, de Berlin, vient de retirer un brevet, en Allemagne, pour une nouvelle forme donnée à la pile Leclanché. Le caractère essentiel de l'invention consiste en l'aménagement d'un espace réservé, autour de l'électrode centrale en charbon — et cela dans la partie supérieure de l'élément — pour le dégagement des gaz. Cet espace est séparé de l'élément proprement dit par une feuille horizontale de papier mâché, imperméable aux gaz, qui a été imprégnée de cire de paraffine. Au-dessus de cette feuille, on obture l'élément avec une capsule formée d'une substance fusible qui demeure insensible en présence de l'alcali. De cette manière, l'ammoniaque dégagée par l'électrolyte de chlorure d'ammonium ne peut s'échapper dans l'air ambiant et, quand elle se trouve emmagasinée en grande quantité, sa pression s'élève au point qu'elle finit par se dissoudre partiellement dans le liquide Un autre avantage consisterait en ce que l'ammoniaque libérée attaque le chlorure de zinc qui s'est formé dans l'élément et convertit une partie de l'hydroxide insoluble de zinc en chlorure basique de zinc soluble, ce qui régénère une certaine quantité de l'électrolyte consommé. — G.

La lampe à arc Siva.

Voici environ trois ans que la lampe à arc Siva a paru un instant sur le marché; mais elle ne tarda pas à en être retirée en raison des imperfections qu'elle présentait alors et qui étaient dues aux difficultés de sa construction. Mais depuis, on a travaillé sans relâche à la perfectionner : aussi le modèle aujourd'hui mis en vente est le résultat d'études incessantes et d'essais pratiques qui n'ont pas duré moins de quatre années. La lampe Siva actuelle est d'une construction extrêmement simple et, en outre, très solide. Elle se fabrique sous un type unique pour fonctionner en dérivation, aussi bien avec du courant alternatif qu'avec du courant continu : en effet, on peut l'alimenter indifféremment avec les deux espèces de courant. Elle fonctionne également bien, soit isolément, soit montée en série. D'après les mesures effectuées par M le professeur Wedding, elle ne consomme que 1 watt par bougie et par heure. M. Wedding a fait la constatation ci-dessus sur un circuit à courant continu qui comportait une résistance, en observant des lampes munies de globes. Comme la consommation précitée ne se rapporte qu'à l'hémisphère central inférieur, il faut conclure de ce fait que la consommation spécifique est beaucoup moindre. — G.

Le Propriétaire-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS S.-JACQUES.

2e Série — Tome XXXIV. VINGT-SEPTIÈME ANNÉE. — N° 867 10 Août 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité

et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, **20** fr. | UNION POSTALE, **25** fr.

Le Numéro, **50** centimes

SOMMAIRE

Lampe à vapeur de mercure, système Aron. — L'éclairage des phares. — Les distributions publiques d'énergie électrique en France : Basses-Pyrénées, par **J.-A. Montpellier**. — Décrets sur la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

CHRONIQUE : Destruction, par l'électrolyse, des pièces de fer et d'acier noyées dans du béton. — Mise en valeur, au moyen de l'électricité, des terrains marécageux. — Nécrologie : Gaston Sautter. — **Lire la Gazette.**

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
Libraires-Éditeurs
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS
Imprimeurs-Éditeurs
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

La Couverture du 32e volume (juillet-décembre 1906) sera envoyée à toute personne qui en fera la demande à la Librairie H. DUNOD et E. PINAT, 49, quai des Grands-Augustins, PARIS, VIe.

LAMPE A VAPEUR DE MERCURE

SYSTÈME ARON

La Société Allgemeine Elektricitæts-Gesellschaft de Berlin vient de construire un nouveau modèle de lampe à vapeur de mercure, dû au docteur Aron.

Cette lampe (fig. 1) fonctionne avec du courant continu et présente le grand avantage d'être à allumage automatique; dans ces conditions, l'on ne se trouve plus dans l'obligation d'installer les lampes dans une position accessible, pour procéder à l'allumage par basculage, comme on le fait pour les lampes à vapeur de mercure du type ordinaire, et l'on peut les placer à l'endroit le plus convenable pour obtenir un bon éclairage. Il y a lieu aussi de remarquer que le tube de cette lampe est vertical au lieu d'être horizontal, avantage appréciable au point de vue d'une meilleure répartition de la lumière, lorsqu'il s'agit d'éclairer de grandes surfaces verticales, telles que les tableaux de distribution, les salles de machines, les chaufferies, etc. Enfin, grâce au dispositif automatique d'allumage, on peut employer des lampes de plus faible puissance lumineuse, ce qui, pour une même dépense d'énergie, permet d'utiliser plusieurs lampes au lieu d'une lampe unique et, par conséquent, d'obtenir une meilleure répartition de la lumière.

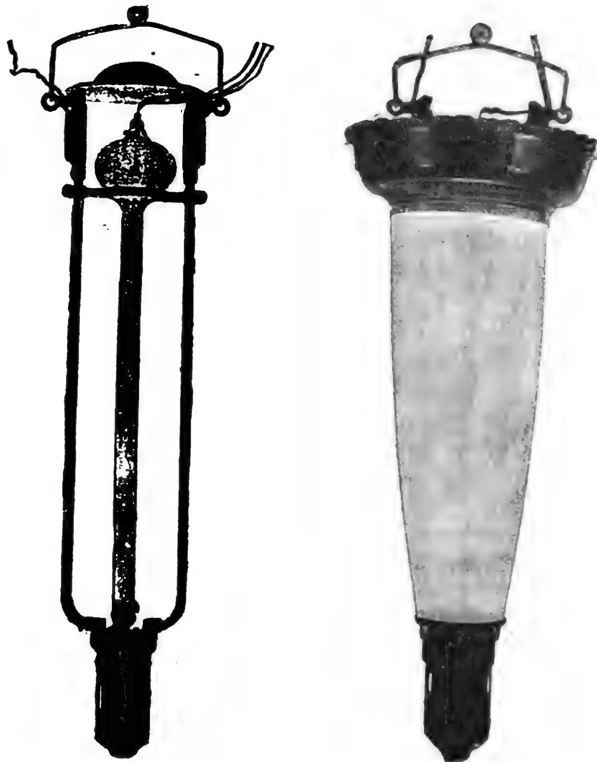


Fig. 1. — Lampe à vapeur de mercure du docteur Aron sans globe et avec globe.



Fig. 2. — Salle des turbo-alternateurs de l'usine Moabit à Berlin, éclairée par des lampes Aron.

Les applications qui ont été déjà réalisées ont permis de constater que ce type de lampe se prête, avec de grands avantages, à l'éclairage de salles de machines, telles que celle de l'usine Moabit à Berlin (fig. 2), de chaufferies (fig. 3), des ateliers de précision (fig. 4), etc.

La propriété que possède la lumière émise par les lampes à vapeur de mercure de faire sensiblement ressortir la forme des objets éclairés est très appréciable. Ce fait a été constaté dans l'usine Moabit de Berlin, une des grandes stations génératrices d'énergie électrique de cette ville, dont l'éclairage est assuré maintenant par une soixantaine de lampes Aron.

Dans les ateliers de mécanique de précision, l'emploi de cette lampe est également à recommander, car sa lumière fatigue moins la vue que celle que produisent les autres sources lumineuses, et il en résulte que le personnel fournit un meilleur travail. Avec un peu d'habitude, les ouvriers n'éprouvent plus aucune difficulté du fait de la coloration spéciale que prennent certains objets sous l'action des rayons émis par les lampes à vapeur de mercure.



Fig. 3. — Chaufferie de l'usine Moabit à Berlin, éclairée par des lampes Aron.

Pour les usines de produits chimiques, la lampe Aron peut être utilisée avec avantage dans tous les endroits exposés aux vapeurs, à la condition qu'on la place dans une enveloppe protectrice convenable.

Enfin, dans les ateliers de photogravure, à cause de la richesse de cette lumière en rayons chimiques, et dans les montres de magasin qui ne contiennent point d'objets colorés, cette lampe, grâce à sa disposition verticale, rend possible l'éclairement absolument uniforme des cadres, des panneaux, etc.

Les perfectionnements apportés par le docteur Aron aux lampes à vapeur de mercure contribueront à en répandre l'emploi, la plupart des inconvénients que présentaient les modèles courants étant ainsi supprimés.

G. M.

L'ÉCLAIRAGE DES PHARES

Le supplément scientifique du *Times* agite de nouveau cette question dans l'un de ses derniers numéros à propos du naufrage du *Suevic* survenu aux environs du cap Lizard. Il est évident que la visibilité des phares dépend principalement de l'état de l'atmosphère et que leur portée lumineuse, qui varie régulièrement selon la hauteur du phare au-dessus du niveau de la mer, se trouve restreinte ou augmentée pour une même intensité, suivant que le temps est clair ou brumeux.

Les variations de cette portée lumineuse sont considérables. C'est ainsi que dans la Manche un foyer donnant 5 millions de bougies aurait une portée moyenne de 41 milles tandis que cette même portée serait facilement atteinte dans les mers du Sud où l'atmosphère est plus claire par un foyer de 500 000 bougies seulement. D'après des études réalisées par l'administration française des phares, le coefficient de transparence ne dépasse jamais 0,96 et est de 0,7 dans la Manche et nécessairement



Fig. . — Atelier de fabrication des lampes à incandescence de l'usine de l'A. E. G. à Berlin, éclairée par des lampes Aron.

diminue dans de larges proportions dès que le temps est brumeux. C'est pourquoi on a muni ces parages de l'Atlantique nord de phares extrêmement puissants, l'un des plus intenses étant celui de Navesink près de Sandyhook qui a une intensité de 90 millions de bougies.

Bien que l'électricité règne toujours en maîtresse pour les phares de grand atterrissage, son installation ne peut guère s'étendre ni se prêter à l'éclairage des phares de second ordre et, dans ce cas particulier, la question est donc de savoir quelle est la source lumineuse qui résiste le mieux à la diffusion provoquée par le brouillard et qui possède la plus grande puissance de pénétration. Il résulterait d'expériences récentes que l'avantage appartient aux lampes à incandescence par le pétrole. Le pétrole est introduit dans le réservoir du brûleur sous pression, puis vaporisé et consommé à l'aide d'un manchon à incandescence. La dépense est, paraît-il, très restreinte. D'après des essais réalisés par la Trinity House, dans un brûleur circulaire de 750 bougies, la consommation ne serait que de 2 litres par heure et l'on a même obtenu 1200 bougies avec une consommation un peu supérieure. En outre on obtient une plus exacte précision dans la mise au foyer et une divergence de beaucoup plus grande qu'avec l'arc électrique.

La Trinity House a également introduit un perfectionnement dans le mécanisme des feux tournants; tout le poids de l'appareil repose sur sur un bain de mercure, ce qui annule pour ainsi dire tout frottement et permet d'obtenir avec un moteur plus faible une plus grande rapidité de rotation, et par conséquent d'utiliser le maximum de l'intensité lumineuse. A l'exemple des phares français, l'administration anglaise se décide à adopter pour ces phares électriques des éclats de très courte durée à des intervalles rapprochés; le phare de Beachy Head est établi d'après ces principes. Mais, tandis qu'en France les appareils optiques doubles comportent des foyers placés côte à côte sur la même plateforme tournante, les appareils anglais doubles, comme ceux de Fastuet et de Maiden, comportent deux foyers disposés dans deux plans perpendiculaires. Des appareils triples et quadruples sont également employés en Angleterre, mais seulement avec les lampes à gaz qui sont très usitées sur les côtes d'Ecosse. Celles-ci vont être prochainement remplacées par des brûleurs à pétrole.

G. D.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN FRANCE

BASSES-PYRÉNÉES

Le département des Basses-Pyrénées compte actuellement 90 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont alimentées de la manière suivante :

26	sont alimentées par une usine locale;
60	— des usines ayant un réseau de distribution s'étendant hors de la localité où elles sont installées;
1	est alimentée par une usine située hors du département;
3	sont alimentées par une usine située en Espagne.
90	

Les stations génératrices sont au nombre de 45, dont 26 sont exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu	21
— — alternatif simple	8
— des courants diphasés	2
— — triphasés	14
	45

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, ces dernières se classent de la manière suivante :

Hydraulique	43
Vapeur	2
	45

***

USINES GÉNÉRATRICES ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Ainhoa. — Commune de 707 habitants, du canton d'Espelette, arrondissement de Bayonne. [Carrière de marbre. — Exploitation de mines de fer. — Fabrique de sparterie.]

L'usine électrique, installée au moulin d'Hiriart et appartenant à la *Société la Nivelle*, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 3000 volts et utilisé sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Nivelle qui se jette dans l'Océan.

Indépendamment d'Ainhoa, qui possède en outre une usine municipale locale, l'usine du moulin d'Hiriart alimente :

Saint-Pée-sur-Nivelle. — Commune de 2396 habitants, du canton d'Ustaritz, arrondissement de Bayonne.

Sare. — Commune de 1927 habitants, du canton

d'Espelette, arrondissement de Bayonne. [Carrière à plâtre. — Fabriques de chocolat.]

Arance. — Commune de 314 habitants, du canton de Lagor, arrondissement d'Orthez.

L'usine électrique, appartenant à M. Avêque, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3600 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Bayse, affluent du Gave de Pau.

Indépendamment d'Arance, cette usine alimente :

Abidos. — Commune de 184 habitants, du canton de Lagor, arrondissement d'Orthez. [Fabrique de machines agricoles. — Meunerie.]

Artix. — Commune de 742 habitants, du canton d'Arthex, arrondissement d'Orthez. [Fabrique d'eaux gazeuses. — Scierie.]

Monein. — Chef-lieu de canton de 4209 habitants, de l'arrondissement d'Oloron Sainte-Marie. [Commerce de bois. — Viticulteurs.]

Noguères. — Commune de 151 habitants, du canton de Lagor, arrondissement d'Orthez.

Os Marsillon. — Commune de 345 habitants, du canton de Lagor, arrondissement d'Orthez.

Pardies. — Commune de 696 habitants, du canton de Monein, arrondissement d'Oloron Sainte-Marie.

Billère. — Commune de 1198 habitants, du canton de Lescar, arrondissement de Pau.

Cette usine génératrice, appartenant à la *Société électrique des Pyrénées*, fonctionne en parallèle avec celles de Nay et de Pau. Elle produit du courant alternatif simple à 80 périodes, distribué à la tension de 2400 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par un cours d'eau, affluent du Gave de Pau.

(Pour les localités alimentées en dehors de Billère, voir Pau).

Cambo-les-Bains. — Commune de 2118 habitants, du canton d'Espelette, arrondissement de Bayonne. [Stations hivernale et thermale. — Fabriques de chocolat. — Minoterie.]

La sous-station de Cambo les-Bains appartient à la *Société hydro-électrique franco-espagnole*. Elle est alimentée en courants triphasés à 50 périodes, transmis respectivement aux tensions de 15 000 et de 3000 volts par les usines de Val-Carlos (Espagne) et d'Ossés et utilisés sous 120 volts.

Indépendamment de Cambo-les-Bains, cette sous-station alimente :

Amendeuix-Oneix. — Commune de 312 habitants, du canton de Saint Palais, arrondissement de Mauléon.

Arnéguy. — Commune de 161 habitants, du canton de Saint-Jean Pied-de Port, arrondissement de Mauléon.

Ascarat. — Commune de 338 habitants, du canton de Saint-Etienne de Baigorry, arrondissement de Mauléon. [Exploitations agricoles. — Meunerie.]

Bidarray. — Commune de 1127 habitants, du canton de Saint Etienne de Baigorry, arrondissement de Mauléon. [Commerce de laines.]

Iholdy. — Chef-lieu de canton de 806 habitants, de l'arrondissement de Mauléon. [Exploitations agricoles. — Fabrique de chocolat. — Minoteries.]

Irissarry. — Commune de 1123 habitants, du canton d'Iholdy, arrondissement de Mauléon. [Charronneries. — Fabriques de chocolat. — Commerce de laines. — Tanneries.]

Louhossoa. — Commune de 527 habitants, du canton d'Espelette, arrondissement de Bayonne. [Exploitation d'argile de kaolin.]

Uhart-Cize. — Commune 608 habitants, du canton de Saint-Jean Pied-de-Port, arrondissement de Mauléon. [Exploitations agricoles. — Tannerie.]

Camou-Mixe-Suhast. — Commune de 299 habitants, du canton de Saint-Palais, arrondissement de Mauléon.

Les deux usines électriques, appartenant à M. d'Abbadie, produisent du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 3000 volts et utilisé sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie, pour l'une des usines, par la Bidouze, affluent de l'Adour, et, pour l'autre, située près de Saint-Palais, par la Joyeuse, affluent de la Bidouze.

Indépendamment de Camou-Mixe-Suhast, ces usines alimentent :

Aroue. — Commune de 328 habitants, du canton de Saint-Palais, arrondissement de Mauléon.

Béhasque-Lapiste. — Commune de 289 habitants, du canton de Saint-Palais, arrondissement de Mauléon. [Fabriques d'espadrilles. — Meuneries.]

Domezain Berraute. — Commune de 802 habitants, du canton de Saint-Palais, arrondissement de Mauléon. [Exploitations agricoles. — Scierie et moulin à tan. — Tannerie.]

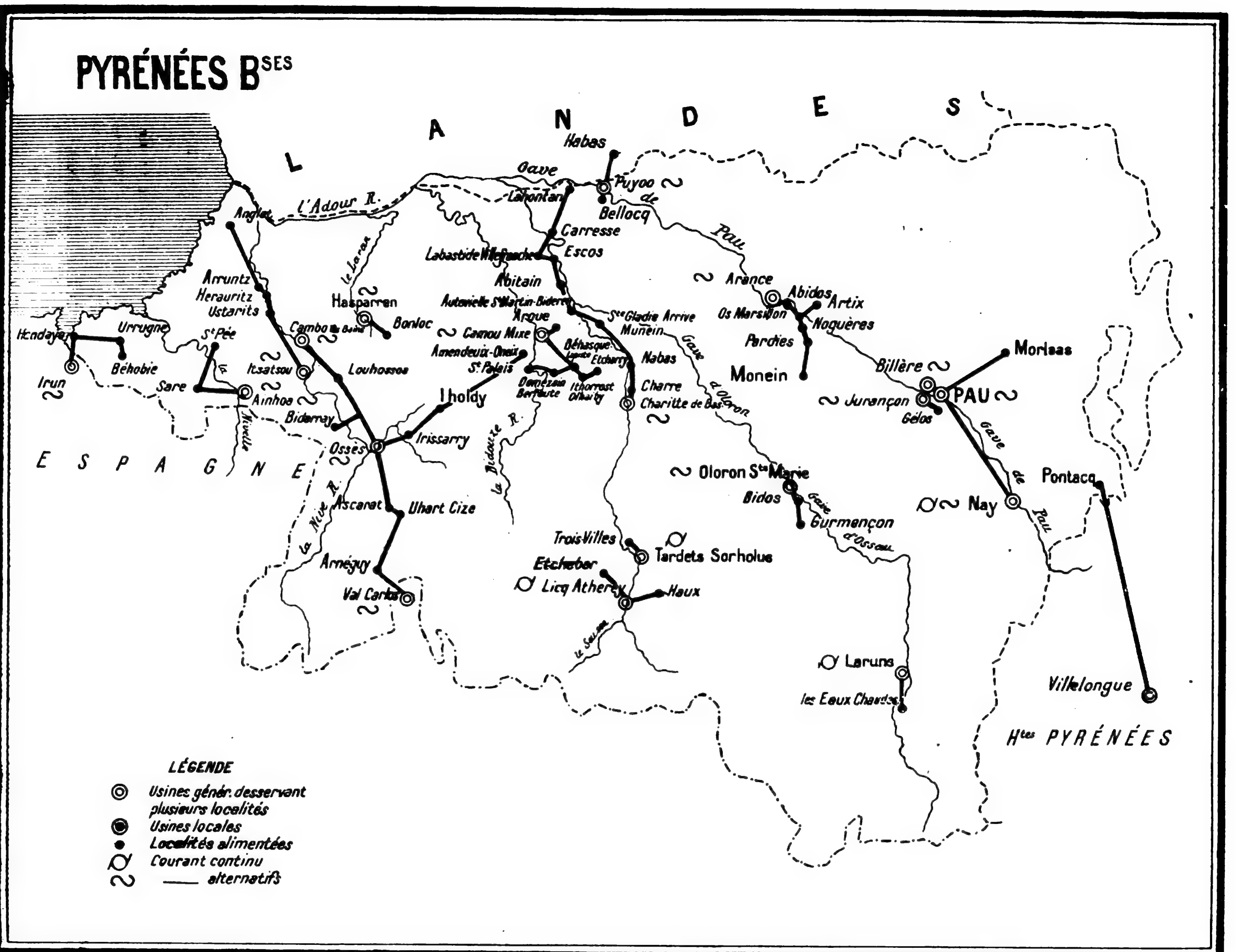
Etcharry. — Commune de 312 habitants, du canton de Saint-Palais, arrondissement de Mauléon. [Commerce de laines et de peaux.]

Ithorots Olhaïby. — Commune de 199 habitants, du canton de Saint-Palais, arrondissement de Mauléon.

Saint-Palais. — Chef-lieu de canton de 1836 habitants, de l'arrondissement de Mauléon. [Chaudronnerie. — Fabriques de chocolat. — Imprimerie. — Commerce de laines. — Teinturerie. — Carrosseries.]

Charritte de Bas. — Commune de 331 habitants, du canton et de l'arrondissement de Mauléon.

L'usine électrique, appartenant à MM. de Joantho et Keller, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 7500 volts et utilisés sous 120 volts.



Carte de s usines génératrices alimentant plusieurs localités.

La force motrice hydraulique est fournie par le Saison, affluent du Gave d'Oloron.

Indépendamment de Charritte-le-Bas, cette usine alimente :

Abitain. — Commune de 296 habitants, du canton de Sauveterre, arrondissement d'Orthez. [Meuneries.]

Autevielle-Saint-Martin-Bideren. — Commune de 375 habitants, du canton de Sauveterre, arrondissement d'Orthez. [Exploitations de carrières de pierre.]

Carresse. — Commune de 601 habitants, du canton de Salies-de-Béarn, arrondissement d'Orthez. [Fabriques de plâtre.]

Charre. — Commune de 451 habitants, du canton de Navarrenx, arrondissement d'Orthez.

Escos. — Commune de 460 habitants, du canton de Salies-de-Béarn, arrondissement d'Orthez. [Tannerie.]

Labastide-Villefranche. — Commune de 720 habitants, du canton de Salies-de-Béarn, arrondissement d'Orthez. [Briqueterie. — Fabrique de chaises. — Chaudronnerie. — Fabriques de machines à coudre. — Meuneries. — Fabriques de sabots.]

Lahontan. — Commune de 914 habitants, du canton de Salies-de-Béarn, arrondissement d'Orthez. [Commerce de lins.]

Nabas. — Commune de 240 habitants, du canton de Navarrenx, arrondissement d'Orthez. [Fabriques de sandales.]

Saint-Gladie-Arrive-Munein. — Commune de 361 habitants, du canton de Sauveterre, arrondissement d'Orthez. [Exploitations agricoles.]

Hasparren. — Chef-lieu de canton de 5735 habitants, de l'arrondissement de Bayonne. [Commerce de bois. — Fabriques de chocolat. — Commerce de cuirs en poils et tannés. — Fabriques de marègues et limousines. — Meuneries. — Tanneries. — Tuilerie et briqueterie.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société d'électricité d'Hasparren*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 5000 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Estey, affluent du Laron.

Indépendamment d'Hasparren, cette usine alimente :

Bonloc. — Commune de 200 habitants, du canton d'Hasparren, arrondissement de Bayonne. [Tanneries.]

Itsatsou. — Commune de 1451 habitants, du canton d'Espelette, arrondissement de Bayonne. [Fabriques de chocolat. — Commerce de laines.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société l'Electra*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 5200 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Nive, affluent de l'Adour.

Indépendamment d'Itsatsou, cette usine alimente :

Anglet. — Commune de 5679 habitants, du canton Nord-Ouest et de l'arrondissement de Bayonne. [Station de bains de mer. — Commerce de bois. — Fabrique de bouchons. — Charronneries. — Fabrique d'eaux gazeuses. — Fabrique de glace. — Minoteries. — Chantier de construction de navires. — Scierie. — Teinturerie.]

Arruntz. — Localité de 300 habitants, de la commune d'Ustarits, canton d'Ustarits, arrondissement de Bayonne.

Herauritz. — Localité de 399 habitants, de la commune d'Ustarits, chef-lieu de canton de l'arrondissement de Bayonne.

Ustarits. — Chef-lieu de canton de 2485 habitants, de l'arrondissement de Bayonne. Cette localité possède une usine génératrice locale qui l'alimente en partie (voir Ustarits, p. 91).

Jurançon. — Commune de 2907 habitants, du canton Ouest et de l'arrondissement de Pau. [Charronneries. — Fabrique de meubles. — Minoterie. — Fabrique de pâtes alimentaires. — Scierie. — Viticulteurs.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société d'électricité de Jurançon et Gélos*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Gave de Pau.

Indépendamment de Jurançon, cette usine alimente :

Gélos. — Commune de 1581 habitants, du canton Ouest et de l'arrondissement de Pau. [Fabrique de chaux hydraulique.]

Laruns. — Chef-lieu de canton de 2061 habitants, de l'arrondissement d'Oloron-Sainte-Marie. [Exploitations de carrières d'ardoise. — Commerce de bois. — Exploitation de carrières de marbre. — Exploitations minières. — Scieries mécaniques.]

L'usine électrique, appartenant à M. Béchat, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par le Gave d'Ossau.

Indépendamment de Laruns, cette usine alimente :

Les Eaux-Chaudes. — Localité de 753 habitants, de la commune de Laruns, chef-lieu de canton de l'arrondissement d'Oloron-Sainte-Marie. [Station thermale d'eaux sulfureuses.]

Licq-Atherey. — Commune de 644 habitants, du canton de Tardets-Sorholus, arrondissement de Mauléon. [Minoterie. — Fabrique de sabots.]

L'usine électrique, appartenant à M. Goux, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts

La force motrice hydraulique est fournie par le Saison, affluent du Gave d'Oloron.

Indépendamment de Licq-Atherey, cette usine alimente :

Etchebar. — Commune de 207 habitants, du canton de Tardets-Sorholus, arrondissement de Mauléon.

Haux. — Commune de 249 habitants, du canton de Tardets-Sorholus, arrondissement de Mauléon.

Nay. — Chef-lieu de canton de 3670 habitants, de l'arrondissement de Pau. [Fabriques de bérets et de ceintures. — Fabrique de bonneterie de laine. — Charronneries. — Filatures de coton. — Fabrique de draps. — Fabrique de grelots. — Marbreries. — Ateliers de mécaniciens. — Fabriques de meubles. — Minoterie. — Exploitation de carrières de pierre. — Tanneries. — Teintureries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société électrique des Pyrénées*, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 115 volts par pont et des courants diphasés à 50 périodes, transmis à Pau à la tension de 10 000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Gave de Pau.

Cette usine fonctionne en parallèle avec celles de Pau et de Billère.

Indépendamment de Nay, cette usine alimente en partie la ville de Pau en courants diphasés (voir Pau).

Oloron-Sainte-Marie. — Chef-lieu d'arrondissement de 9078 habitants. [Fabriques de bérets. — Commerce de bois. — Fabrique de bonneterie. — Fabriques de ceintures. — Fabrique de chandelles. — Charronneries. — Fabriques de chocolat. — Fabriques de couvertures de laine. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Fabrique d'édredons et matelas. — Fabriques d'espadrilles. — Commerce de laines et peaux. — Imprimeries. — Marbrerie. — Fabrique de papiers. — Fabrique de parapluies. — Scieries mécaniques. — Fabriques de sabots. — Tanneries. — Teintureries. — Fabrique de toiles. — Verrerie. — Viticulteurs.]

Indépendamment de l'usine génératrice locale qui alimente Oloron (voir p. 90), il y a une seconde usine, appartenant à M. Mazères, qui produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 5000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Gave d'Oloron.

Cette usine alimente :

Bidos. — Commune de 237 habitants, du canton Est et de l'arrondissement d'Oloron-Sainte-Marie. [Fabrique de couvertures de laine.]

Gurmençon. — Commune de 276 habitants, du canton Ouest et de l'arrondissement d'Oloron-Sainte-Marie. [Exploitations agricoles.]

Ossès. — Commune de 1814 habitants, du canton de Saint-Etienne de Baigorry, arrondissement de Mauléon. [Chaudronnerie. — Commerce de laines et de peaux. — Meuneries. — Exploitation de mines de fer.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société hydro-électrique franco-espagnole*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3000 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Lacca, affluent de la Nive.

Indépendamment d'Ossès, cette usine, qui fonctionne en parallèle avec celle de Val Carlos (Espagne), contribue à l'alimentation de la sous-station de Cambo-les-Bains (voir Cambo-les-Bains, page 84).

Pau. — Chef-lieu du département ayant une population de 34 268 habitants. [Station hivernale. — Exploitations d'ardoisières. — Fabriques de balances. — Fabrique de bas. — Fabrique de billards. — Commerce de bois. — Fabriques de bouchons. — Fabrique de bougies, cire et savons. — Brasserie. — Fabrique de brosses. — Briqueterie. — Carrosseries. — Fabriques de chaises. — Charronneries. — Chaudronneries. — Fabrique de chaussures. — Fabrique de chocolat. — Fabriques de coffres-forts. — Fabriques de coutelleries. — Fabrique de coutils. — Distilleries. — Atelier de dorure sur métaux. — Fabriques d'espadrilles. — Fonderies. — Fabrique de glace. — Exploitations de carrières de marbre. — Ateliers de constructions mécaniques. — Fabriques de meubles. — Minoteries. — Fabrique de pâtes alimentaires. — Fabriques de sabots. — Fabrique de savons. — Fabrique de sièges. — Fabrique de tamis. — Tanneries. — Teintureries. — Tourneries. — Fabrique de vitraux.]

Il y a, à Pau, deux usines génératrices.

L'une de ces usines, appartenant à la *Compagnie générale du gaz pour la France et l'étranger*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 5000 volts et utilisés sous 115 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

L'autre usine, appartenant à la *Société électrique des Pyrénées*, produit des courants diphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Gave de Pau; une installation à vapeur est utilisée comme secours.

La station de Pau est alimentée en partie par les usines de Billère et de Nay, appartenant à la même société.

Indépendamment de Pau, cette usine alimente :

Morlaas. — Chef-lieu de canton de 1467 habitants, de l'arrondissement de Pau. [Exploitations agricoles. — Fabrique d'eaux gazeuses. — Minoteries. — Scieries mécaniques. — Tannerie.]

Puyoo. — Commune de 684 habitants, du canton et de l'arrondissement d'Orthez. [Fabrique de glace. — Minoterie. — Tresserie mécanique de jute.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Chelle et Duthil, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 3000 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Gave de Pau.

Indépendamment de Puyoo, cettte usine alimente :

1° DANS LES BASSES-PYRÉNÉES :

Bellocq. — Commune de 996 habitants, du canton de Salies-de-Béarn, arrondissement d'Orthez. [Manufacture d'instruments agricoles.]

Il y a, à Bellocq, une usine génératrice exclusivement destinée à l'alimentation de Salies-de-Béarn.

2° DANS LES LANDES :

Habas. — Commune de 1676 habitants, du canton de Pouillon, arrondissement de Dax. [Commerce de bestiaux. — Minoteries. — Fabriques de sabots.]

Tardets-Sorholus. — Chef-lieu de canton de 1080 habitants. de l'arrondissement de Mauléon. [Commerce de bois. — Commerce de laines.]

L'usine électrique, appartenant à M. Béguerie, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par le Saison ou Gave de Mauléon, affluent du Gave d'Oloron.

Indépendamment de Tardets-Sorholus, cette usine alimente :

Trois-Villes. — Commune de 295 habitants, du canton de Tardets-Sorholus, arrondissement de Mauléon. [Exploitations agricoles.]

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Ainhoa. — Commune de 707 habitants, du canton d'Espelette, arrondissement de Bayonne [Carrière de marbre. — Exploitation de mines de fer. — Fabrique de sparterie.]

L'usine électrique municipale produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 120 volts par phase.

La force motrice hydraulique est fournie par la Nivelle qui se jette dans l'Océan.

Ainhoa possède une autre usine génératrice qui alimente plusieurs localités.

Aldudes. — Commune de 1077 habitants, du canton de Saint-Etienne-de-Baigorry, arrondissement de Mauléon.

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 220 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Nive.

Arette. — Commune de 1743 habitants, du canton d'Aramits, arrondissement d'Oloron-Sainte-Marie.

L'usine électrique, appartenant à MM. Bernadicou et Lagrave, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 200 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Vert, affluent du Gave d'Oloron.

Arudy. — Chef-lieu de canton de 1710 habitants, de l'arrondissement d'Oloron-Sainte-Marie. [Commerce de bois. — Usine à carbure de calcium. — Exploitations de carrières de marbre. — Charronneries. — Ateliers de constructions mécaniques. — Mégisseries et pelleteries. — Fabrique de sandales. — Scierie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Laprade, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 55 volts par pont, ainsi que des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3000 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Gave d'Ossau, affluent du Gave d'Oloron.

Ascain. — Commune de 1157 habitants, du canton de Saint-Jean-de-Luz, arrondissement de Bayonne.

L'usine électrique, appartenant à M. Borda, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 130 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par un cours d'eau, affluent de la Nivelle.

Bédous. — Commune de 929 habitants, du canton d'Accous, arrondissement d'Oloron-Sainte-Marie. [Exploitations d'ardoisières. — Chaudronneries. — Fabrique d'espadrilles. — Commerce de laines. — Fabrique de sabots. — Scierie mécanique. — Teinturerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. d'Hers, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

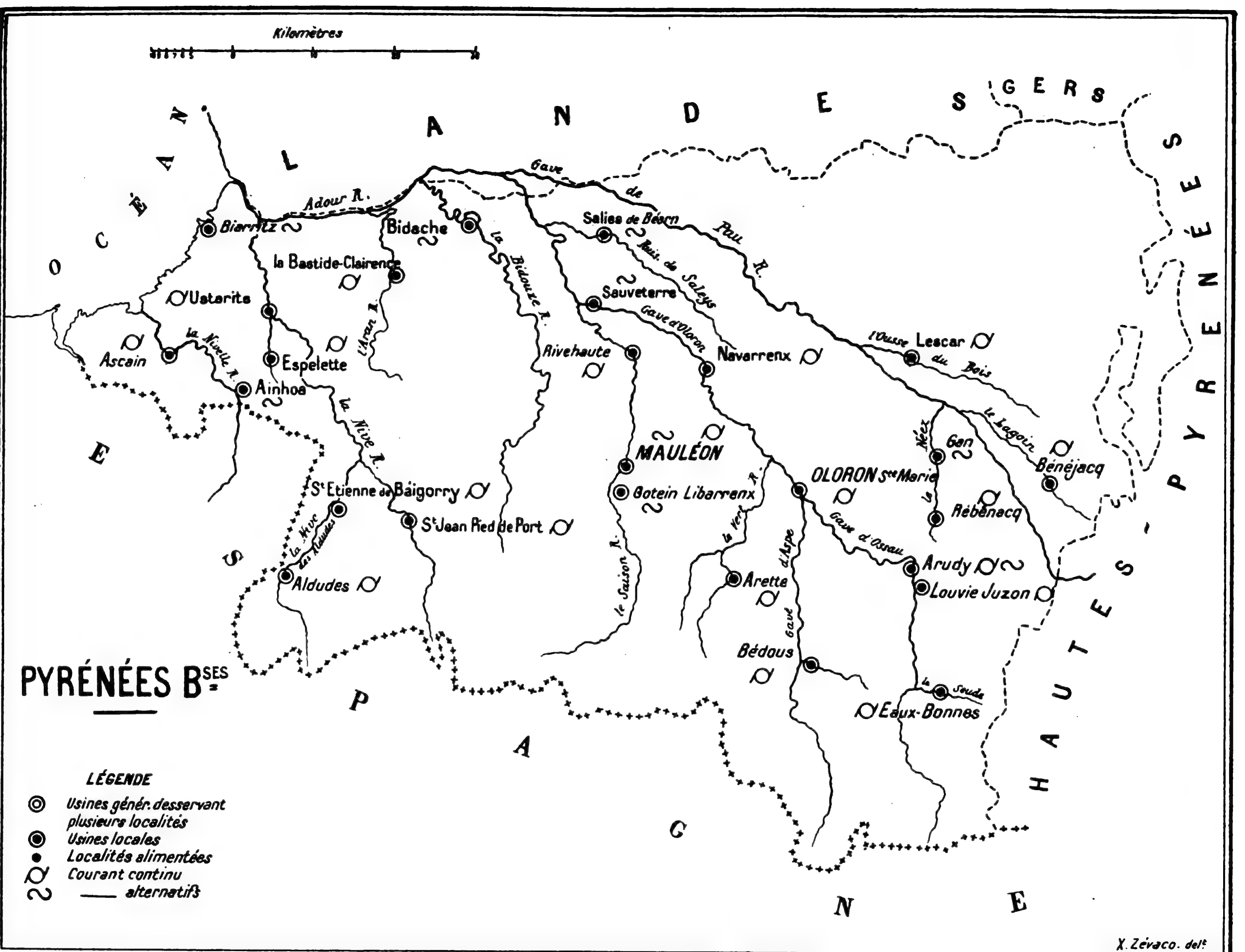
La force motrice hydraulique est fournie par un cours d'eau, affluent du Gave d'Aspe.

Bénéjacq. — Commune de 1694 habitants, du canton Est de Nay, arrondissement de Pau. [Briqueteries. — Charronneries. — Fabriques de meubles. — Commerce de laines et peaux. — Fabriques de toiles.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 120 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par le Lagoin, affluent du Gave de Pau.

Biarritz. — Chef-lieu de canton de 12 812 habitants, de l'arrondissement de Bayonne. [Station de bains de mer. — Armateurs. — Commerce de bois. — Fabrique de bouchons. — Carrosseries. — Chaudronneries. — Construction d'appareils de chauffage. — Fabriques de chocolat. — Fabriques



Carte des usines génératrices locales.

d'espadrilles. — Teintureries. — Tuileries et briqueteries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société anonyme pour l'éclairage de la ville de Biarritz*, produit du courant alternatif simple à 42 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Bidache. — Chef-lieu de canton de 2217 habitants, de l'arrondissement de Bayonne. [Exploitations de carrières de pierre.]

L'usine électrique municipale produit du courant alternatif simple, à 95 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 100 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Bidouze, affluent de l'Adour.

Les Eaux-Bonnes. — Commune de 768 habitants, du canton de Laruns, arrondissement d'Oloron. [Station thermale.]

L'usine électrique, appartenant à M. Candau, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Soude, affluent du Gave d'Ossau.

Espelette. — Chef-lieu de canton de 1303 habitants, de l'arrondissement de Bayonne. [Fabriques de chocolat. — Commerce de laines. — Fabrique de plâtre. — Fabriques de sparterie. — Tanneries.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 140 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par un cours d'eau, affluent de la Nive.

Gan. — Commune de 2710 habitants, du canton Ouest de l'arrondissement de Pau. [Exploitations de carrières de pierres.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Mirat et Favereau, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3200 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Néez, affluent du Gave de Pau.

Gotein-Libarrenx. — Commune de 537 habitants, du canton et de l'arrondissement de Mauléon. [Meunerie. — Scierie. — Tannerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. J. Beguerie, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 2000 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par un cours d'eau affluent du Gave de Mauléon.

Lescar. — Chef-lieu de canton de 1654 habitants, de l'arrondissement de Pau. [Meuneries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société électrique de Lescar*, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 150 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Ousse-du-Bois, affluent du Gave de Pau.

La Bastide Clairence. — Chef-lieu de canton de 1341 habitants, de l'arrondissement de Bayonne. [Chaudronnerie. — Fabrique de chocolat. — Fabriques de sandales. — Taillanderies. — Tannerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Auzi, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Aran, affluent de l'Adour.

Louvie-Juzon. — Commune de 1698 habitants, du canton d'Arudy, arrondissement d'Oloron-Sainte-Marie. [Exploitations de carrières de pierre. — Etablissement thermal. — Moulins à plâtre. — Fabrique de tissus pour sandales.

L'usine électrique, appartenant à M. Lablanque, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 150 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Gave d'Ossau.

Mauléon-Licharre. — Chef-lieu d'arrondissement de 3368 habitants. [Carrosseries. — Chaudronnerie. — Source d'eau minérale. — Fabriques d'espadrilles. — Commerce de laines. — Minoteries. — Teinturerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Etchegoyhen, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont, ainsi que des courants triphasés à 50 périodes, distribués directement par 3 fils, à la tension de 380 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Saison ou Gave de Mauléon, affluent du Gave d'Oloron.

Navarrenx. — Chef-lieu de canton de 1288 habitants, de l'arrondissement d'Orthez. [Charronneries. — Chaudronneries. — Distillerie. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Fabriques d'espadrilles. — Meuneries. — Minoterie. — Fabriques de sabots. — Scieries. — Tannerie.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Gave d'Oloron.

Oloron-Sainte-Marie. — Chef-lieu d'arrondissement de 9078 habitants. [Fabriques de bérets. — Commerce de bois. — Fabrique de bonneterie. — Fabriques de ceintures. — Fabrique de chandelles. — Charronneries. — Fabriques de chocolat. — Fabriques de couvertures de laine. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Fabrique d'édredons et matelas. — Fabriques d'espadrilles. — Commerce de laines et peaux. — Imprimerie. — Marbrerie. — Fabrique de papiers. — Fabrique de parapluies. — Scieries mécaniques. — Fabriques de sabots. — Tanneries. — Teintureries. — Fabrique de toiles. — Verrerie. — Viticulteurs.]

L'usine électrique, alimentant exclusivement

cette localité, appartient à la *Compagnie d'éclairage et de chauffage par le gaz et l'électricité*; elle produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par le Gave d'Oloron.

Il y a à Oloron une autre usine génératrice qui alimente plusieurs localités, mais ne distribue pas l'énergie dans cette ville. (Voir page 87).

Rébénacq. — Commune de 840 habitants, du canton d'Arudy, arrondissement d'Oloron. [Exploitation de carrières de marbre. — Fours à chaux. — Scierie de bois. — Scierie de marbre.]

L'usine électrique, appartenant à M. Bernès, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 100 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Néez, affluent du Gave de Pau.

Rive-Haute. — Commune de 393 habitants, du canton de Navarrenx, arrondissement d'Orthez. [Manufacture de sandales.]

L'usine électrique, appartenant à M. Minvielle, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par le Saison ou Gave de Mauléon, affluent du Gave d'Oloron.

Saint-Etienne de Baigorry. — Chef-lieu de canton de 2414 habitants, de l'arrondissement de Mauléon. [Fabriques de chocolat. — Exploitations de carrières d'ophite. — Viticulteurs.]

L'usine électrique, appartenant à M. de Portal, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 125 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Nive-des-Aldudes, affluent de la Nive.

Saint-Jean Pied de Port. — Chef-lieu de canton de 1682 habitants, de l'arrondissement de Mauléon. [Minoteries. — Tanneries.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Sujol et Auxo, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 145 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Nive, affluent de l'Adour.

Salies-de-Béarn. — Chef-lieu de canton de 5994 habitants, de l'arrondissement d'Orthez. [Station thermale et sources d'eaux minérales. — Carrosseries. — Fabriques de chaises. — Charronneries. — Fabriques de chaux. — Fabrique d'eaux gazeuses. — Imprimerie. — Mégisserie. — Fabriques de sandales et d'espadrilles. — Teintureries. — Tonnellerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Renaud, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2400 et utilisé sous 110 volts.

Cette usine est située à Bellocq, commune du canton de Salies-de-Béarn, arrondissement d'Orthez.

La force motrice hydraulique est fournie par le ruisseau de Saleys, affluent du Gave d'Oloron.

Sauveterre. — Chef-lieu de canton de 1586 habitants, de l'arrondissement d'Orthez. [Chaudronnerie. — Fabrique d'espadrilles. — Tanneries. — Tuilerie.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Soulheben et Lescoutes, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 2000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Gave d'Oloron.

Ustaritz. — Chef-lieu de canton de 2485 habitants de l'arrondissement de Bayonne. [Charronnerie. — Fabrique de chocolat. — Fabrique d'eaux gazeuses. — Meunerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Hirigoyen, produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 125 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Nive, affluent de l'Adour.

Ustaritz est également alimenté par l'usine d'Itsatsou.

***

LOCALITÉS ALIMENTÉES PAR USINE GÉNÉRATRICE SITUÉE HORS DU DÉPARTEMENT

L'usine de Villelongue (Hautes-Pyrénées) alimente, en courants triphasés à 50 périodes, transmis à la tension de 22 000 volts et utilisés sous 120 volts :

Pontacq. — Chef-lieu de canton de 2815 habitants, de l'arrondissement de Pau. [Charronneries. — Fabriques de meubles. — Scieries mécaniques. — Tanneries et corroiries.]

***

LOCALITÉS ALIMENTÉES PAR UNE USINE GÉNÉRATRICE SITUÉE EN ESPAGNE

L'usine hydraulico-électrique d'Irun (Espagne), appartenant à la *société l'Electra* alimente, en courants triphasés à 50 périodes, transmis à la tension de 6000 volts et utilisés sous 120 volts :

Béhobie. — Localité de 200 habitants, de la commune d'Urrugne, canton de Saint-Jean de Luz, arrondissement de Bayonne [Fabriques de meubles.]

Hendaye. — Commune de 3215 habitants, du canton de Saint-Jean de Luz, arrondissement de Bayonne. [Commerce d'exportation et d'importation.]

Urrugne. — Commune de 3003 habitants, du canton de Saint-Jean de Luz, arrondissement de Bayonne. [Exploitations de carrières de pierre. — Fabriques de chocolat.]

L'usine de Val Carlos (Espagne) alimente en

courants triphasés à 50 périodes, distribués aux tensions de 15 000 et de 3000 volts, la sous-station de Cambo-les-Bains. (Voir Cambo-les-Bains).

J.-A. MONTPELLIER.

DÉCRETS

PRÉCÉDÉS D'UN RAPPORT AU PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

SUR LA PROTECTION DES TRAVAILLEURS

DANS LES ÉTABLISSEMENTS QUI METTENT EN ŒUVRE DES COURANTS ÉLECTRIQUES

RAPPORT

AU PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Monsieur le Président,

L'article 17 du décret du 10 mars 1894, sur l'hygiène et la sécurité des travailleurs, prescrivait des mesures à prendre en vertu de la loi du 12 juin 1893, pour la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

Ces dispositions, qui ont été reproduites dans le décret du 29 novembre 1904, qui a remplacé le décret de 1894, sont devenues aujourd'hui insuffisantes par suite des nouvelles causes de danger qu'entraînent pour les travailleurs les applications croissantes de l'électricité à l'industrie.

Il a donc paru nécessaire de substituer aux mesures de protection antérieures un règlement spécial pris en vertu de l'article 3, paragraphe 2 de la loi du 12 juin 1893, qui prévoit des règlements d'administration publique rendus après avis du comité consultatif des arts et manufactures pour la détermination, au fur et à mesure des nécessités constatées, des prescriptions particulières relatives, soit à certaines professions, soit à certains modes de travail.

C'est dans ces conditions qu'il a été procédé à l'élaboration de deux projets de décrets, l'un abrogeant l'article 17 du décret du 29 novembre 1904, l'autre édictant des dispositions spéciales de protection pour certains travaux, ou dans certaines industries où sont mis en œuvre des courants électriques.

Ces deux projets de décret ont été examinés et approuvés par le comité consultatif des arts et manufactures et par le Conseil d'Etat. Si vous en approuvez la teneur, je vous prierai, Monsieur le Président, de vouloir bien les revêtir de votre signature.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'hommage de mon respectueux dévouement.

Paris, le 10 juillet 1907.

Le Ministre du Travail
et de la Prévoyance Sociale,
René VIVIANI.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre du travail et de la prévoyance sociale,

Vu l'article 3 de la loi du 12 juin 1893, modifiée par la loi du 11 juillet 1903;

Vu le décret du 29 novembre 1904, modifié par les décrets des 6 août 1905 et 22 mars 1906;

Vu l'avis du comité consultatif d'hygiène publique de France;

Vu l'avis du comité consultatif des arts et manufactures;

Le Conseil d'Etat entendu,

Décrète :

Article premier. — L'article 17 du décret du 29 novembre 1904 est abrogé.

Art. 2. — Les dispositions des paragraphes *c* et *d* de l'article 16 du décret du 29 novembre 1904, modifié par le décret du 22 mars 1906, formeront l'article 17, sous la désignation des paragraphes *a* et *b*.

Art. 3. — Le ministre du travail et de la prévoyance sociale est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au *Bulletin des lois* et publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 11 juillet 1907.

A. FALLIÈRES.

Par le Président de la République :

Le Ministre du Travail
et de la Prévoyance Sociale,
René VIVIANI.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre du travail et de la prévoyance sociale,

Vu l'article 3 de la loi du 12 juin 1893, modifiée par la loi du 11 juillet 1903, ainsi conçu :

« Des règlements d'administration publique, rendus après avis du comité consultatif des arts et manufactures, détermineront :

« 1°. . . . .

« 2° Au fur et à mesure des nécessités constatées, les prescriptions particulières relatives soit à certaines industries, soit à certains modes de travail;

« . . . . »

Vu le décret du 29 novembre 1904, modifié par les décrets des 6 août 1905 et 22 mars 1906;

Vu l'avis du comité consultatif des arts et manufactures;

Le Conseil d'Etat entendu,

Décrète :

SECTION I

Prescriptions générales.

ARTICLE PREMIER. — Les installations électriques doivent comporter des dispositifs de sécurité en rapport avec la plus grande tension de régime existant entre les conducteurs et la terre.

Suivant cette tension, les installations électriques sont classées en deux catégories.

1re catégorie.

A. *Courant continu.* — Installations dans lesquelles la plus grande tension de régime entre les conducteurs et la terre ne dépasse pas 600 volts.

B. *Courant alternatif.* — Installations dans lesquelles la plus grande tension efficace entre les conducteurs et la terre ne dépasse pas 150 volts.

2e catégorie.

Installations comportant des tensions respectivement supérieures aux tensions ci-dessus.

Section II

Installations de machines, appareils et lampes électriques.

Art. 2. — Les machines électriques sont soumises, en outre des prescriptions générales du décret du 29 novembre 1904, et notamment de celles des articles 12, 14 et 15 de ce décret, aux prescriptions spéciales suivantes :

Pour celles qui appartiennent à des installations de la 2e catégorie, les bâtis et pièces conductrices non parcourues par le courant doivent être reliés électriquement à la terre, ou isolés électriquement du sol. Dans ce dernier cas, les machines sont entourées par un plancher de service non glissant, isolé du sol et assez développé pour qu'il ne soit pas possible de toucher à la fois à la machine et à un corps conducteur quelconque relié au sol.

La mise à la terre ou l'isolement électrique est constamment maintenu en bon état.

Les mêmes prescriptions sont applicables aux transformateurs dépendant d'installations de la 2e catégorie; ces appareils ne doivent être accessibles qu'au personnel qui en a la charge.

Art. 3. — Si une machine ou un appareil électrique de la 2e catégorie se trouve dans un local ayant, en même temps, une autre destination, la partie du local affectée à cette machine ou à cet appareil est rendue inaccessible, par un garde-corps ou un dispositif équivalent, à tout autre personnel que celui qui en a la charge; une mention indiquant le danger doit être affichée en évidence.

Art. 4. — Dans les locaux destinés aux accumulateurs, dans les ateliers qui contiennent des corps explosifs et dans ceux où il peut se produire soit des gaz détonants, soit des poussières inflammables, il est interdit d'établir des machines électriques à découvert, des lampes à incandescence non munies de double enveloppe, des lampes à arc ou aucun appareil pouvant donner lieu à des étincelles, sans qu'ils soient pourvus d'une enveloppe de sûreté les isolant de l'atmosphère du local.

La ventilation des locaux destinés aux accumulateurs doit être suffisante pour assurer l'évacuation continue des gaz dégagés.

Section III

Tableaux de distribution et locaux.

Art. 5. — Pour les tableaux de distribution de courants appartenant à la 1re catégorie, les conducteurs doivent présenter les isolements et les écartements propres à éviter tout danger.

Pour les tableaux de distribution portant des appareils et pièces métalliques de la 2e catégorie, le plancher de service, sur la face avant (où se trouvent les poignées de manœuvres et les instruments de lecture), doit être isolé électriquement et établi comme il est dit ci-dessus au sujet des machines.

Quand des pièces métalliques ou appareils de la 2e catégorie sont établis à découvert sur la face arrière du tableau, un passage entièrement libre de 1 m de largeur et de 2 m de hauteur au moins est réservé derrière lesdits appareils et pièces métalliques; l'accès de ce passage est défendu par une porte fermant à clef, laquelle ne peut être ouverte que par ordre du chef de service ou par ses préposés à ce désignés; l'entrée en sera interdite à toute autre personne.

Art. 6. — Les passages ménagés pour l'accès aux machines et appareils de la 2e catégorie placés à découvert ne peuvent avoir moins de 2 m de hauteur; leur largeur mesurée entre les machines, conducteurs ou appareils eux-mêmes aussi bien qu'entre ceux-ci et les parties métalliques de la construction, ne doit pas être inférieure à 1 m.

Dans tous les locaux, les conducteurs et appareils de la 2e catégorie doivent, notamment sur les tableaux de distribution, être nettement différenciés des autres par une marque très apparente (une couche de peinture par exemple).

Dans les locaux où le sol et les parois sont très conducteurs, soit par construction, soit par suite de dépôts salins résultant de l'exercice même de l'industrie ou par suite d'humidité, on ne doit jamais établir, à la portée de la main, des conducteurs ou des appareils placés à découvert.

Art. 7. — Les salles des machines génératrices d'électricité et les sous-stations doivent posséder un éclairage de secours continuant à fonctionner en cas d'arrêt du courant.

Section IV

Installation des canalisations.

Art. 8. — Les canalisations nues appartenant à une installation de la 2e catégorie doivent être établies hors de la portée de la main sur des isolateurs convenablement espacés et être écartées des masses métalliques, telles que piliers ou colonnes, gouttières, tuyaux de descente, etc.

Les canalisations nues appartenant à une installation de la 1re catégorie établies à l'intérieur, et qui sont à portée de la main, doivent être signalées à l'attention par une marque bien appa-

rente; l'abord en est défendu par dispositif de garde.

Les enveloppes des autres canalisations doivent être convenablement isolantes.

Aucun travail n'est entrepris sur des conducteurs de la 1re catégorie en charge sans que des précautions suffisantes assurent la sécurité de l'opérateur.

Des dispositions doivent être prises pour éviter l'échauffement anormal des conducteurs, à l'aide de coupe-circuit, plombs fusibles ou autres dispositifs équivalents.

Toute installation reliée à un réseau comportant des lignes aériennes de plus de 500 m doit être suffisamment protégée contre les décharges atmosphériques.

Art. 9. — Les colonnes les supports, et, en général, toutes les pièces métalliques de la construction qui risqueraient, par suite d'un accident sur la canalisation, d'être accidentellement soumis à une tension de la 2e catégorie doivent être convenablement reliés à la terre.

Art. 10. — Il est formellement interdit de faire exécuter aucun travail sur les lignes électriques de la 2e catégorie sans les avoir, au préalable, coupées de part et d'autre de la section à réparer. La communication ne peut être rétablie que sur l'ordre exprès du chef de service; ce dernier doit avoir été au préalable avisé par chacun des chefs d'équipe que le travail est terminé et que le personnel ouvrier est réuni au point de ralliement fixé à l'avance.

Pendant toute la durée du travail, la coupure de la ligne doit être maintenue par un dispositif tel que le courant ne puisse être rétabli que sur l'ordre exprès du chef de service.

Dans les cas exceptionnels où la sécurité publique exige qu'un travail soit entrepris sur des lignes en charge de la 2e catégorie, il ne doit y être procédé que sur l'ordre exprès du chef de service et avec toutes les précautions de sécurité qu'il indiquera.

Art. 11. — Il est interdit de faire exécuter des élagages ou des travaux analogues pouvant mettre directement ou indirectement le personnel en contact avec des conducteurs ou pièces métalliques de la 2e catégorie, sans avoir pris des précautions suffisantes pour assurer la sécurité du personnel par des mesures efficaces d'isolement.

Art. 12. — Les lignes téléphoniques, télégraphiques ou de signaux particulières aux établissements ayant des installations électriques et affectées à leur exploitation, qui sont montées, en tout ou en partie de leur longueur, sur les mêmes supports qu'une ligne électrique de la 2e catégorie, sont soumises aux prescriptions de l'article 8, paragraphes 1 et 6 et à celles des articles 10 et 11.

Leurs postes de communication, leurs appareils de manœuvres ou d'appel doivent être disposés de telle manière qu'il ne soit possible de les utiliser ou de les manœuvrer qu'en se trouvant dans les meilleures conditions d'isolement par rapport à la terre, à moins que leurs appareils soient disposés de manière à assurer l'isolement de l'opérateur par rapport à la ligne.

Section V.

Affichage. — Dérogation. — Contrôle.

Art. 13. — Les chefs d'industrie, directeurs ou gérants, sont tenus d'afficher dans un endroit apparent des salles contenant des installations de la 2e catégorie :

1° Un ordre de service indiquant qu'il est dangereux et formellement interdit de toucher aux pièces métalliques ou conducteurs soumis à une tension de la 2e catégorie, même avec des gants en caoutchouc, ou de se livrer à des travaux sur ces pièces ou conducteurs, même avec des outils à manche isolant.

2° Des extraits du présent règlement et une instruction sur les premiers soins à donner aux victimes des accidents électriques rédigée conformément aux termes qui seront fixés par un arrêté ministériel.

Art. 14. — Dans les ateliers de construction ou de réparation de matériel électrique (machines, instruments, appareils, câbles et fils), où l'emploi des tensions de la 2e catégorie est d'un usage courant pour les essais du matériel en cours de fabrication, il peut être dérogé, pour ces essais, aux prescriptions du présent décret, à la condition que les organes dangereux ne soient accessibles qu'à un personnel expérimenté, désigné expressément par le chef d'établissement et que la sécurité générale ne soit pas compromise.

Une consigne spéciale réglementant ces essais doit être rédigée par le chef d'établissement et portée à la connaissance du personnel.

Art. 15. — Le ministre du travail et de la prévoyance sociale peut, par arrêté pris sur le rapport des inspecteurs du travail et après avis du comité consultatif des arts et manufactures, accorder dispense, pour un délai déterminé, de tout ou partie des prescriptions des articles 5, paragraphe 3, et 6 paragraphe 1er :

1° Aux installations créées avant la promulgation du présent décret;

2° Lorsque l'application de ces prescriptions est pratiquement impossible.

Dans les deux cas, la sécurité du personnel doit être assurée dans des conditions équivalentes à celles définies auxdits articles.

Art. 16. — Dans les deux mois qui suivront la promulgation du présent règlement, les chefs d'industrie, directeurs ou gérants, devront adresser à l'inspecteur du travail un schéma de leurs installations électriques de la 2e catégorie indiquant : l'emplacement des usines, sous-stations, postes de transformateurs et canalisations.

Une note jointe indiquera :

a) Si par application de l'article 2, paragraphe 2, du présent règlement concernant les machines et transformateurs de la 2e catégorie, les bâtis et masses métalliques non parcourues par le courant sont isolés électriquement du sol ou s'ils sont reliés à la terre.

b) Les renseignements techniques nécessaires pour assurer le contrôle de l'exécution des prescriptions du présent règlement (nature du courant, tensions des différentes parties de l'installation, pièces métalliques visées à l'article 9, etc.).

Dans la première quinzaine de chaque année, le schéma et les renseignements qui l'accompagnent sont complétés, s'il y a lieu, par les chefs d'industrie, directeurs, gérants ou préposés, et les modifications transmises à l'inspecteur du travail.

En cas de modifications importantes ou d'installations nouvelles, le schéma et les renseignements complémentaires sont adressés à l'inspecteur du travail avant la mise en exploitation.

SECTION VI.

Dispositions diverses.

ART. 17. — Le présent décret ne s'applique pas, en dehors de l'enceinte des usines de production, aux distributions d'énergie électrique réglementées en vertu de la loi du 15 juin 1906.

ART. 18. — Le ministre du travail et de la prévoyance sociale est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française et inséré au *Bulletin des lois*.

Fait à Paris le 11 juillet 1907.

A. FALLIÈRES.

Par le Président de la République :

Le Ministre du Travail et de la Prévoyance sociale,
René VIVIANI.

(*Journal officiel* du 14 juillet 1907.)

CHRONIQUE

Destruction, par l'électrolyse, des pièces de fer et d'acier noyées dans du béton.

Comme on le sait, le béton aggloméré au fond de l'eau protège parfaitement contre la rouille les pièces de fer noyées dans sa masse; on serait donc tenté de croire que le même corps protège non moins efficacement les pièces de fer contre les effets de l'électrolyse. Or, l'*Electrician* de Londres signale des recherches opérées par M. Knudson, qui démontrent le mal fondé d'une pareille supposition. De ces recherches, il ressort qu'en présence de l'eau le courant électrique ne décompose pas seulement le fer logé dans une gaine de béton, mais qu'en outre il réduit sensiblement le degré de résistance mécanique du béton lui-même. M. Knudson a effectué ses essais sur des blocs en béton d'environ $25 \times 25 \times 30$ cm. Ces blocs, renfermant des tubes en fer forgé de 50 mm de diamètre, furent immergés dans des récipients en bois remplis d'eau. Le tube en fer était relié à un des pôles de la source de courant et une électrode, disposée dans l'eau, était rattachée au second pôle de la même source. Le béton étudié en premier lieu était composé de parties égales de ciment de Portland et de sable. Le bloc 1 avait été immergé dans de l'eau salée, le bloc 2 dans de l'eau douce, et tous les deux furent soumis à l'action d'un courant de 0,1 ampère. Un troisième bloc avait été également immergé dans de l'eau salée, mais sans être exposé à une action électrolytique quelconque. Retirés de l'eau au bout de 30 jours, les blocs 1 et 2 montrèrent des gerçures très apparentes que ne présentait point le bloc 3. Les deux premiers blocs se brisèrent très facilement sous le marteau, tandis que le troisième continuait de présenter une grande résistance mécanique. Après avoir superficiellement enlevé la rouille, on pesa les deux tubes métalliques soumis à l'action du courant et on constata les pertes de poids respectives de 32 gr dans l'eau salée et de 45 gr dans l'eau douce. De plus, le béton exposé à l'action de l'électrolyse s'était amolli au point qu'on pouvait facilement le couper avec un couteau.

Poursuivant ses investigations, M. Knudson a essayé d'autres sortes de ciment, en déterminant chaque jour la résistance électrique des blocs étudiés. Il a constaté que le bloc plongé dans l'eau de mer et présentant au début une résistance de 330 ohms n'avait plus, au bout des trois premières journées, qu'une résistance de 20 ohms, laquelle se maintint à peu près invariable à ce chiffre jusqu'au trentième jour. A l'ouverture du même bloc plongé dans l'eau de mer, on constata que la coloration de la rouille s'était propagée par les diverses fentes jusqu'à la surface extérieure, tandis qu'à l'intérieur d'un autre bloc plongé dans l'eau douce les seules parties du béton immédiatement en contact avec le tube en fer avaient pris la coloration de la rouille. La diminution de poids, pour le cylindre du bloc plongé dans l'eau de mer, était de 45 gr; pour le cylindre du bloc plongé dans l'eau douce, elle n'était que de 32 gr.

Des expériences de M. Knudson, il ressort que même une minime fraction de 1 ampère exerce des effets électrolytiques; il ressort également que, si des courants parasites parviennent jusqu'à des constructions métalliques et s'écoulent, au travers de la gaine protectrice de béton, dans le sol humide ou dans l'eau, il se produit des phénomènes électrolytiques qui ne tardent pas à ronger le fer et à rendre le béton friable. Les effets, en présence de l'eau salée, sont plus intenses qu'en présence de l'eau ordinaire, par suite de la conductibilité électrique plus grande du liquide salé. On ne peut donc pas considérer comme un isolant le béton; ce dernier conduit le courant électrique tout aussi bien que les diverses espèces de terre.

Les recherches ci-dessus montrent combien il est important de rendre les constructions métalliques, surtout dans le voisinage des chemins de fer et tramways électriques, des usines génératrices, etc., complètement inaccessibles aux méfaits des courants vagabonds. — G.

Mise en valeur, au moyen de l'électricité, des terrains marécageux.

L'*Elektrotechnische Anzeiger* analyse une conférence récemment faite par M. Caro, de Berlin, devant le

8e congrès international d'économie rurale réuni à Vienne, à propos d'un système élaboré par le conférencier lui-même, en commun avec M. le professeur Frank de Charlottenburg, pour mettre en valeur les terrains marécageux. Ce système consiste dans l'utilisation, sur place, de l'énergie thermique de la tourbe dont on extrait le gaz dans des générateurs de construction spéciale. Le gaz ainsi obtenu peut trouver divers emplois : il sert notamment à produire du courant électrique. Les générateurs précités traitent les tourbes contenant jusqu'à 50 0/0 d'eau et fixent sous forme de sulfate d'ammoniaque presque tout l'azote emprisonné dans ces tourbes. Comme on le sait, le sulfate d'ammoniaque est un engrais salin recherché. Là où le contenu en azote n'est point par trop minime, la seule production de sulfate d'ammoniaque suffit pour couvrir les frais de toute l'exploitation, si bien que le gaz obtenu représente un bénéfice net. Avec ce gaz, très pur et se prêtant parfaitement à l'alimentation des moteurs à gaz, il devient possible de produire à très bon compte de l'énergie électrique capable de concurrencer celle tirée des chutes d'eau, énergie pouvant notamment servir à la fabrication des engrais azotés qui empruntent directement à l'atmosphère leur azote (procédé Caro-Frank appliqué par la maison Siemens et Halske, de Berlin) au chauffage, à la combustion, etc. De plus, comme les surfaces libérées de leur tourbe deviennent dès lors moins réfractaires à la culture, le résultat final du système exposé par M. Caro est de gagner de nouveaux terrains à l'économie rurale.

G.

NÉCROLOGIE

Gaston Sautter.

L'industrie électrique française vient d'éprouver une grande perte en la personne de Gaston Sautter.

Nous adressons à sa famille et à ses collaborateurs l'expression de nos bien vives et bien sincères condoléances.

Au nom du *Syndicat professionnel des industries électriques*, son Président, M. Meyer May, a prononcé, devant la tombe du regretté Gaston Sautter, le discours suivant :

« L'industrie électrique française vient d'éprouver une perte cruelle.

« Gaston Sautter en était une des plus nobles figures, une des plus hautes personnalités, un des chefs les plus écoutés.

« D'autres vous ont dit ses hautes vertus morales et familiales, ses éminentes qualités industrielles; je ne veux évoquer, moi, au nom du syndicat professionnel des industries électriques, que le souvenir du collègue éclairé, si universellement sympathique, que la mort vient de nous arracher.

« Gaston Sautter ne faisait partie de notre Chambre syndicale que depuis trois ans. Mais dès le premier jour où il s'assit parmi nous, ce fut, pour ceux d'entre nous qui ne le connaissaient pas encore, une réelle joie que de constater quel précieux auxiliaire de nos travaux nous aurions désormais en lui.

« Sa parfaite courtoisie, son affable simplicité, son bon sens, sa merveilleuse netteté d'esprit, cette faculté si rare de ne jamais perdre de vue au milieu des discussions l'exacte question posée, bien d'autres qualités encore que je passe, lui conquirent instantanément la sympathie, l'estime, peut-être même l'admiration de tous.

« Je crois pouvoir dire que plus d'un parmi nous vit en lui, dès la première heure, le Président futur et prochain de notre Assemblée et, d'avance, se félicita d'avoir un tel chef à suivre.

« Un plus beau rôle encore devait lui échoir. Lorsque, l'an dernier, eut lieu le renouvellement de la chambre de commerce de Paris, Sautter, cédant aux sollicitations de nos collègues, consentit à poser sa candidature afin que notre industrie ne cessât pas d'être représentée au sein de la haute assemblée, après la retraite de notre ancien président Sciama, qui n'était pas rééligible.

« Il n'eut pas de peine à être élu, et vous avez entendu ce que pensent de lui ceux qui furent si peu de temps ses collègues. Je tiens, en ce qui me concerne, à rappeler que, malgré les devoirs absorbants de cette nouvelle charge, Sautter ne nous négligea pas, et prit encore sa part de nos travaux.

« Par une amère ironie du destin, c'est aujourd'hui même, à l'heure précise où je parle, que devait se réunir, au siège de notre syndicat, une Commission nommée sur son initiative, en vue d'examiner l'éventualité de certaines modifications de nos statuts.

« Nous comptions donc vous voir aujourd'hui, Sautter; entendre encore votre parole calme et persuasive, discuter longtemps et ardemment avec vous, et peut être bien nous ranger finalement, une fois de plus, à votre avis.

« Et, au lieu de cela, nous voici réunis autour de votre tombe, le cœur saignant, et tous émus d'un si réel chagrin qu'à peine avons-nous la force d'exprimer aux vôtres, les sentiments de profonde sympathie que nous éprouvons pour eux.

« Puissent-ils trouver quelque douceur à constater la grande affection que vous nous inspiriez et les unanimes regrets que votre disparition cause à ceux qui furent vos confrères, ou plutôt vos amis. »

Le Propriétaire-Gérant : L. De Soye.

Paris. — L. De Soye et Fils, impr., 18, R. des Fossés-S.-Jacques.

2e Série — Tome XXXIV. VINGT-SEPTIÈME ANNÉE. — N° 868 17 Août 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité

et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, **20** fr. | UNION POSTALE, **25** fr.

Le Numéro, **50** centimes

SOMMAIRE

Un nouveau procédé de fixation des isolateurs. — Appareil pour déceler les lignes en charge sous hautes tensions. — Les distributions publiques d'énergie électrique en France : Haute-Saône et Territoire de Belfort, par **J.-A. Montpellier**. — Jurisprudence : Le Conseil d'Etat et l'éclairage électrique des villes, par **Charles Sirey**. — Société française de physique. — Syndicat professionnel des industries électriques.

CHRONIQUE : Exposition franco-britannique, Londres 1908. — **Lire la Gazette.**

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
Libraires-Éditeurs
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS
Imprimeurs-Éditeurs
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

La Couverture du 32e volume (Juillet-décembre 1906) sera envoyée à toute personne qui en fera la demande à la Librairie H. DUNOD et E. PINAT, 49, quai des Grands-Augustins, PARIS, VIe.

UN NOUVEAU PROCÉDÉ

DE FIXATION DES ISOLATEURS

Un ingénieur suédois, M. C. Egner, vient de signaler un nouveau procédé pour la fixation des isolateurs électriques sur leur support.

Actuellement, on entoure le plus souvent la tête de la console d'une certaine quantité d'étoupe goudronnée ou de toile, puis on visse l'isolateur. Or, l'étoupe, pas plus que la toile, ne contribue absolument pas à l'isolement; elle diminue au contraire ce dernier de manière appréciable, car des fils s'échappent de la masse végétale et laissent passer le courant de la partie inférieure de l'isolateur jusqu'à la console. De plus, l'emploi d'étoupe goudronnée nécessite l'intervention d'un ouvrier expérimenté. Par contre, le procédé recommandé par M. Egner

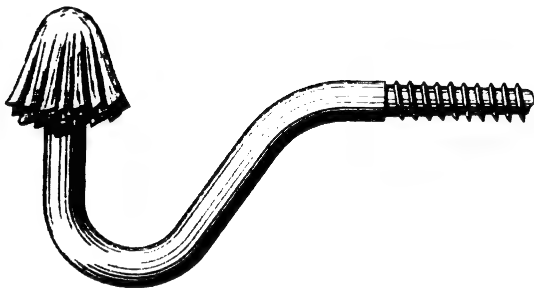


Fig. 1.

élimine ces inconvénients et présente en outre certains avantages spéciaux.

Ce procédé consiste essentiellement dans l'emploi d'enveloppes protectrices, formées d'un papier extra-fort, très résistant et imbibé d'une substance isolante. On dispose ces enveloppes sur l'appui en nombre suffisant (fig. 1) et on les presse quelque peu avec la main, de manière à bien les appliquer les uns sur les autres. On visse ensuite l'isolateur sur sa console. Les feuilles de papier se trouvent ainsi pressées l'une contre l'autre, en sorte qu'elles remplissent exactement l'espace vide existant entre la tête de la console et la partie intérieure filetée de l'isolateur, comme le montre la figure 2, qui représente la console et sa garniture en papier, une fois que l'isolateur a été fixé, puis dévissé. On détermine par tâtonnements le nombre de feuilles de papier nécessaire pour chaque sorte d'isolateur et de console. On donne de préférence au papier une épaisseur telle que quatre à cinq feuilles suffisent pour une garniture complète.

Il convient d'introduire dans l'isolateur, avant de le fixer, quelques gouttes d'une huile qui ne peut devenir rance, par exemple de l'huile de paraffine éventuellement mélangée avec de l'huile de lin brute.

Les avantages de ce procédé sont les suivants :

En premier lieu, l'emploi d'enveloppes en papier donne un isolement sensiblement meilleur, par suite de l'absence complète de filaments entre la console et la paroi intérieure de l'isoteur.

Une autre circonstance, contribuant à donner une isolation plus parfaite, est que les enveloppes en papier recouvrent la console non seulement latéralement, mais encore sur la partie supérieure, d'une masse isolante imperméable. Par suite, une fente dans la partie supérieure de l'isolateur ne cause pas grand inconvénient, pour ne pas dire point. L'expérience a démontré que cette partie peut même être complètement

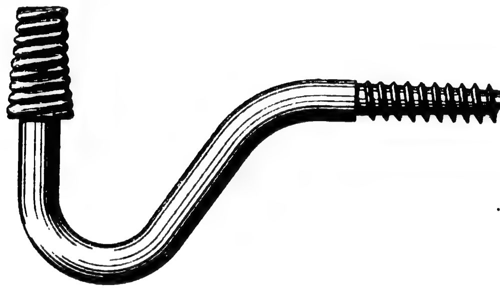


Fig. 2.

enlevée sans que l'isolement se trouve diminué d'une manière appréciable, au moins pendant quelque temps.

Les enveloppes de papier étant imprégnées d'une matière à la fois huileuse et isolante, il s'ensuit que l'isolateur en porcelaine ainsi monté remplace avantageusement l'isolateur à huile. La surface huileuse, interposée entre la console et l'isolateur, offre une très grande résistance au passage du courant; or, comme cette surface se trouve à l'intérieur de l'isolateur, c'est-à-dire à l'endroit le plus protégé, elle reste intacte pendant longtemps et empêche, par suite, les dérivations de courant. Sans doute, l'huile se souille peu à peu sous l'influence de la poussière et d'autres causes encore, et l'isolement finit par diminuer; mais il reste toujours plus grand que celui que l'on obtient par l'emploi d'étoupe goudronnée. De plus, en dévissant l'isolateur et en appliquant de nouvelles enveloppes en papier, ou encore en imprégnant à nouveau les anciennes, on peut facilement ramener le pouvoir isolant à peu près à sa valeur primitive.

Les canalisations actuelles ont souvent leur

isolement compromis par le fait que des araignées et d'autres insectes se logent dans les isolateurs, entre la paroi intérieure de la cloche et la console. On éviterait facilement cet inconvénient en ajoutant à la masse avec laquelle on imprègne les enveloppes en papier, du goudron de bouleau ou une autre substance dont l'odeur éloigne les insectes. Il faut remarquer, toutefois, que ce dernier expédient n'a pas encore été pratiquement essayé.

On a déjà dit plus haut qu'au cas de l'emploi d'enveloppes en papier, le montage des isolateurs devient plus facile et peut être confié même à des ouvriers inexpérimentés. On a, en outre, constaté que les isolateurs fixés sur leur console avec du papier se placent très concentriquement, car le papier se répartit d'une manière uniforme, lors du vissage, autour de la console; de plus, le risque de voir se briser la porcelaine au cours du montage est considérablement atténué.

Enfin, il faut noter que le dévissage des isolateurs à enveloppes de papier est bien plus facile et plus rapide que celui des isolateurs scellés à l'étoupe.

En terminant, M. Egner rapporte que des essais comparatifs d'isolateurs à garniture de papier et d'isolateurs scellés à l'étoupe ont été exécutés en Suède. Ces essais ont démontré que le montage avec papier donne, par les temps de pluie, une résistance d'isolement égale à dix fois celle que l'on obtient avec le montage au moyen d'étoupe

M. G.

APPAREIL

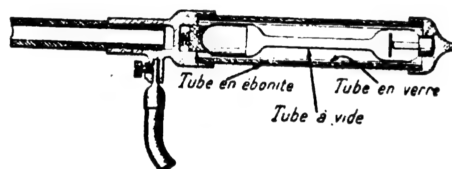
POUR DÉCELER LES LIGNES EN CHARGE

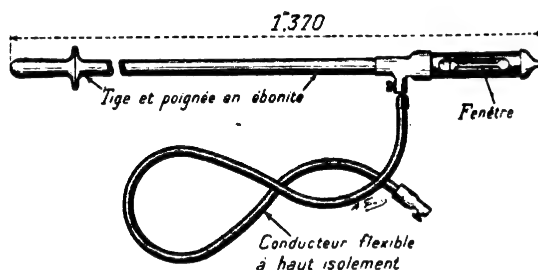
SOUS HAUTES TENSIONS

M. A.-C. Cossor a imaginé un petit appareil pour s'assurer si une ligne à haute tension sur laquelle des travaux doivent être effectués est ou non en charge. Cet appareil peut prévenir les accidents qui se produisent encore assez fréquemment sur les lignes à haute tension. Il se compose, comme l'indiquent les figures ci-dessous, d'un tube de verre dans lequel on a fait le vide et qui porte une électrode interne et une électrode externe; il s'illumine pour des tensions comprises entre 1200 et 20000 volts.

Ce tube est placé dans un cylindre de verre qui est lui-même protégé par une enveloppe en ébonite portant une ouverture latérale; une des extrémités du tube à vide est reliée à un chapeau métallique terminé par une pointe, l'autre extrémité communique avec la masse métallique de l'appareil sur laquelle est fixé un câble souple à grand isolement. Une tige en ébonite, se terminant par une manette, sert à tenir l'appareil; cette tige est montée dans la masse métallique dont nous venons de parler.

Pour reconnaître avec cet appareil si un conducteur à haute tension est en charge, il suffit, après avoir mis à la terre la masse métallique à l'aide du câble souple, de placer, contre le câble à essayer, la pointe qui se trouve à une





extrémité de l'appareil et de regarder, par l'ouverture qui découvre le tube, si celui-ci s'illumine ou non.

A. B.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN FRANCE

SAONE (HAUTE) ET TERRITOIRE DE BELFORT

La Haute-Saône compte actuellement 44 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont alimentées de la manière suivante :

14 sont alimentées par une usine locale,
25 — des usines ayant un réseau de distribution s'étendant hors de la localité où elles sont installées,
5 sont alimentées par des usines situées hors du département.
—
44

Les usines génératrices sont au nombre de 20, dont 14 exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu.	15
— — alternatif simple. . .	2
— des courants triphasés.	2
— du courant continu et du courant alternatif simple. . .	1
	20

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, ces dernières se classent de la manière suivante :

Hydraulique.	14
Hydraulique et gaz pauvre.	1
Vapeur.	1
Hydraulique et vapeur.	4
	20

*
* *

USINES GÉNÉRATRICES

ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Cromary. — Commune de 208 habitants, du canton de Rioz, arrondissement de Vesoul. [Meunerie].

L'usine électrique, appartenant à M. Chevalier, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 120 volts; elle produit également du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 3000 volts et utilisé sous 120 volts.

La force motrice est fournie par l'Ognon, affluent de la Saône.

Indépendamment de Cromary, cette usine alimente :

Neuvelle-les-Cromary. — Commune de 183 habitants, du canton de Rioz, arrondissement de Vesoul.

Rioz. — Chef-lieu de canton de 840 habitants, de l'arrondissement de Vesoul. [Charronneries. — Minoterie.]

Fresne-Saint-Mamès. — Chef-lieu de canton de 512 habitants, de l'arrondissement de Gray. [Fabrique de beurre. — Charronnerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Ramondot, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, transmis à la tension de 1500 volts et distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Romaine, affluent de la Saône.

Maizières. — Commune de 313 habitants, du canton de Rioz, arrondissement de Vesoul. [Fabrique de galoches. — Meunerie. — Scierie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Amet, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 2000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Romaine, affluent de la Saône.

Indépendamment de Maizières, cette usine alimente :

Grandvelle et Pernot. — Commune de 302 habitants, du canton de Scey-sur-Saône, arrondissement de Vesoul. [Scierie].

Marnay. — Chef-lieu de canton de 846 habitants, de l'arrondissement de Gray. [Distillerie d'alcoolats. — Boisselleries. — Charronnerie. — Fabrique d'huiles. — Meunerie. — Viticulteurs.]

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie électrique comtoise*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 4000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Ognon ; une installation à gaz pauvre est utilisée comme secours.

Indépendamment de Marnay, cette usine alimente :

1° DANS LA HAUTE-SAONE

Avrigney. — Commune de 454 habitants, du canton de Marnay, arrondissement de Gray.

Brussey. — Commune de 207 habitants, du canton de Marnay, arrondissement de Gray.

Bucey-les-Gy. — Commune de 1066 habitants, du canton de Gy, arrondissement de Gray. [Fabrique mécanique de chaises. — Meuneries.]

Charcenne. — Commune de 404 habitants, du canton de Marnay, arrondissement de Gray.

Chaumercenne. — Commune de 213 habitants, du canton de Pesmes, arrondissement de Gray. [Charronnerie.]

Chenevrey et Morogne. — Commune de 340 habitants, du canton de Marnay, arrondissement de Gray. [Exploitations agricoles.]

Gy. — Chef-lieu de canton de 1641 habitants, de l'arrondissement de Gray. [Charronnerie. — Tuilerie. — Tannerie. — Viticulteurs.]

Montagney. — Commune de 517 habitants, du canton de Pesme, arrondissement de Gray.

Pesmes. — Chef-lieu de canton de 1315 habitants, de l'arrondissement de Gray. [Charronneries. — Forges. — Commerce de bois. — Fabriques de sabots. — Fabrique de sécateurs. — Tuilerie.]

La Résie Saint-Martin. — Commune de 177 habitants, du canton de Pesmes, arrondissement de Gray.

Sornay. — Commune de 345 habitants, du canton de Marnay, arrondissement de Gray. [Scierie. — Fabrique de nattes en fil de fer.]

2° DANS LE DOUBS

Recologne. — Commune de 376 habitants, du canton d'Audeux, arrondissement de Besançon.

Ruffey. — Commune de 147 habitants, du canton d'Audeux, arrondissement de Besançon. [Minoterie].

Montbozon. — Chef-lieu de canton de 712 habitants, de l'arrondissement de Vesoul. [Fabrique de biscuits.]

L'usine électrique, appartenant à M. A. Blaise, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Ognon.

Indépendamment de Montbozon, cette usine alimente :

Thiénans. — Commune de 129 habitants, du canton de Montbozon, arrondissement de Vesoul. [Meunerie.]

Pont-sur-l'Ognon. — Commune de 93 habitants, du canton de Villersexel, arrondissement de Lure. [Briqueterie.]

L'usine électrique, appartenant aux Héritiers Riehr, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Ognon.

Indépendamment de Pont-sur-l'Ognon, cette usine alimente :

1° DANS LA HAUTE-SAONE :

Chassey-les-Montbozon. — Commune de 362 habitants, du canton de Montbozon, arrondissement de Vesoul.

Esprels. — Commune de 664 habitants, du canton de Noroy-le-Bourg, arrondissement de Vesoul. [Fabriques de cidre. — Corderie. — Fabriques de fromages. — Taillanderies.]

2° DANS LE DOUBS :

Rougemont. — Chef-lieu de canton de 1170 habitants, de l'arrondissement de Baume-les-Dames. [Commerce de bois — Brasseries — Fabrique de broderies mécaniques pour meubles. — Scierie.]

***

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Ailleviilers. — Commune de 2940 habitants, du canton de Saint-Loup-sur-Semouse, arrondissement de Lure. [Distilleries d'absinthe et de kirsch. — Fabrique de broderie. — Exploitations de carrières de pierre. — Charronneries. — Forges. — Fabrique de formes pour chaussures. — Meuneries — Fabrique de papier. — Scieries mécaniques. — Tonnelleries. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Tréfileries.]

L'usine électrique, appartenant à M. P. Renaud, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Sémouse, affluent de la Lanterne. Une installation à vapeur est utilisée comme secours.

Arc-les-Gray. — Commune de 2827 habitants du canton et de l'arrondissement de Gray. [Commerce de bois. — Charronnerie. — Féculerie. — Fonderies et ateliers de constructions mécaniques.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société des Grands moulins de Gray*, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 220 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par les Ecoulottes, affluent de la Saône.

Champagney. — Chef-lieu de canton de 4090 habitants, de l'arrondissement de Lure. [Commerce de bois — Charronneries. — Tissage de coton. — Fonderie d'aluminium. — Exploitations de mines de houille. — Meuneries. — Commerce de vins.]

L'usine électrique, appartenant à M. G. Lods, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 120 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par le Rahin, affluent de l'Ognon.

Champlitte — Chef-lieu de canton de 2242 habitants, de l'arrondissement de Gray. [Exploitations agricoles. — Commerce de bois. — Brasserie. — Charronneries — Corderies. — Corroiries. — Fabrique de couteaux. — Fabriques d'huiles. — Marbreries. — Fabrique d'outils de menuiserie. — Fabrique de sabots. — Scieries. — Tanneries. — Teinturerie.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société d'électricité de Champlitte*, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 150 volts par pont. Une batterie d'accumulateurs est utilisée dans cette installation.

La force motrice hydraulique est fournie par le Saulon, affluent de la Saône. Une installation à vapeur est utilisée comme secours.

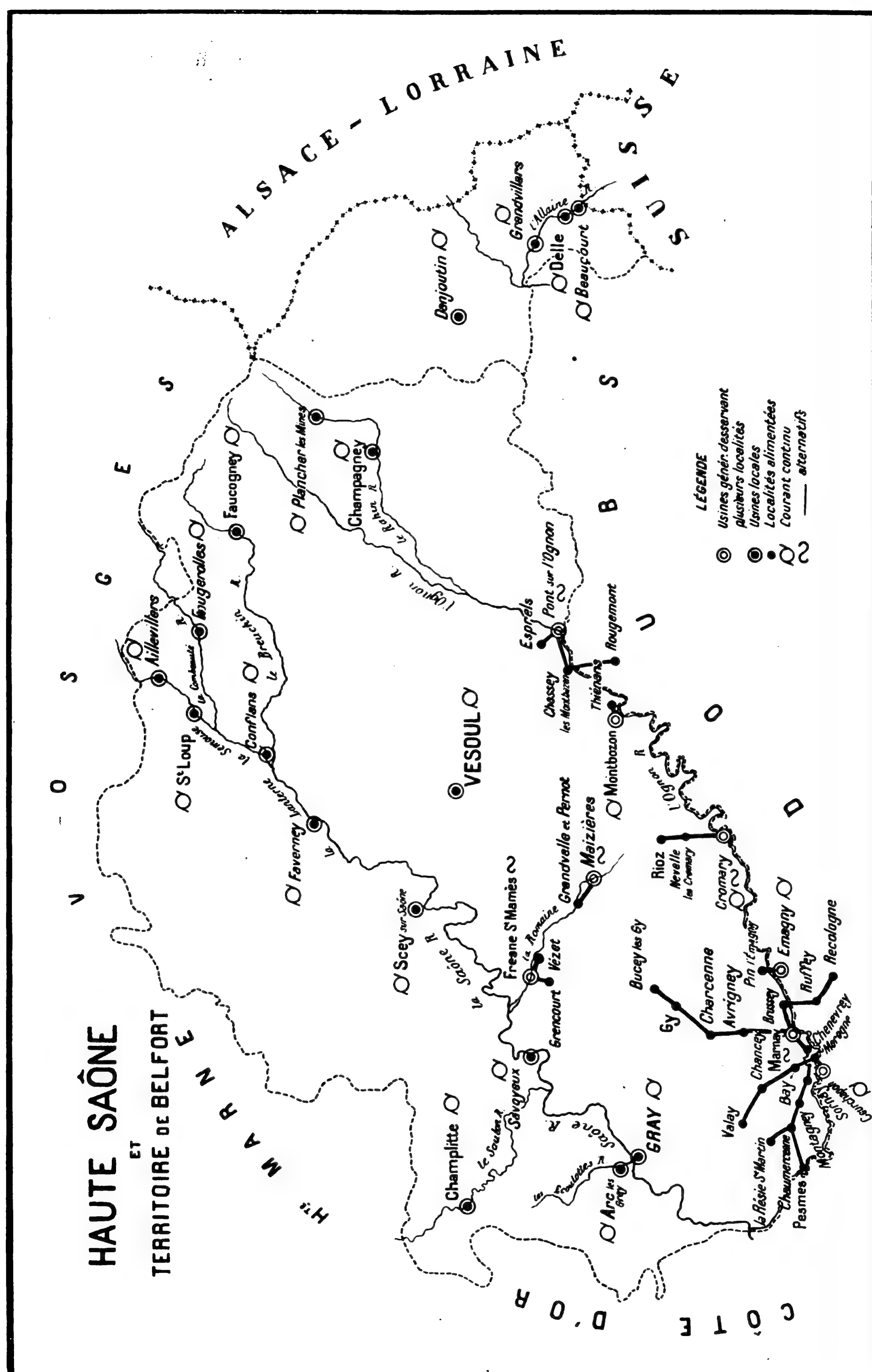
Conflans. — Commune de 861 habitants, du canton de Saint-Loup-sur-Semouse, arrondissement de Lure. [Exploitations agricoles. — Fabriques de broderies. — Exploitation de carrières de pierre. — Charronneries. — Fabriques de sabots. — Fabriques de guipures d'art. — Fabrique de meubles. — Scierie]

L'usine électrique, appartenant à MM. Hatzig frères, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 115 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Lanterne, affluent de la Saône.

Faucogney. — Chef-lieu de canton de 940 habitants, de l'arrondissement de Lure. [Aciéries. — Charronneries. — Corroiries. — Tissage de coton. — Filatures. — Imprimerie. — Meunerie. — Moulin à tan. — Scierie et tournerie. — Taillanderie. — Tannerie. — Teinturerie. — Tuilerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. A. Bloch, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 120 volts par pont.


HAUTE SAÔNE
ET
TERRITOIRE DE BELFORT
ALSACE - LORRAINE
SUISSE
VOSGES
DOUBS
Hte MARNE
CÔTE D'OR
LÉGENDE
Usines génér. desservant plusieurs localités
Usines locales
Localités alimentées
Courant continu
— alternatifs
VESOUL
GRAY
Delle
Beaucourt
Grandvillers
Danjoutin
Plancher les Mines
Champagney
Faucogney
Fougerolles
Aillevillers
St Loup
Conflans
Faverney
Scey sur Saône
Fresne St Mamès
Vezet
Grencourt
Savoyeux
Champlitte
Arc les Gray
Esprels
Pont sur l'Ognon
Rougemont
Chassey les Montbozon
Thiénans
Montbozon
Grandvelle et Pernot
Maizières
Rioz
Neuvelle les Cromary
Cromary
Emagny
Recologne
Ruffey
Bucey les Gy
Gy
Charcenne
Avrigney
Pin l'Emagny
Brussey
Chancey
Marnay
Chenevrey
Moncley
Bay
Valay
Montagney
la Résie St Martin
Chaumercenne
Pesmes
la Saône R.
l'Ognon R.
l'Allaine
le Rahin R.
la Semouse
le Breuchin
la Romaine
le Salon R.
les Ecoulottes R.

La force motrice hydraulique est fournie par le Breuchin, affluent de la Lanterne.

Faverney. — Commune de 1488 habitants, du canton d'Amance, arrondissement de Vesoul. [Fabriques de broderies. — Charronneries. — Fabriques de chaussons. — Scierie. — Tannerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Jarry, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Lanterne, affluent de la Saône.

Fougerolles. — Commune de 5695 habitants, du canton de Saint-Loup-sur-Semouse, arrondissement de Lure. [Distilleries d'absinthe et de kirsch. — Fabriques de bonbonnes. — Fabriques de broderies. — Exploitations de carrières de pierre. — Fonderie de cuivre et de bronze. — Fabriques de guipures d'art. — Nombreuses distilleries d'eaux-de-vie. — Fabriques de sabots. — Scieries. — Tonnelleries.]

L'usine électrique, appartenant à MM. P. Bardot et Cie, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 220 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Combeauté, affluent de la Lanterne. Une installation à vapeur est utilisée comme secours.

Gray. — Chef-lieu d'arrondissement de 6676 habitants. [Fabrique d'alambics. — Commerce de bois. — Charronneries. — Chaudronnerie. — Chantier de construction de bateaux. — Corderie. — Distilleries. — Huilerie. — Imprimeries. — Fabrique de limes. — Ateliers de constructions mécaniques. — Meunerie. — Tonnelleries. — Commerce de vins et spiritueux.]

L'usine électrique, appartenant à MM. P. Bardot et Cie, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 220 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Saône.

Plancher-les-Mines. — Commune de 2685 habitants, du canton de Champagney, arrondissement de Lure. [Commerce de bois. — Fabriques de boulons, rivets et vis. — Fabriques de clés et carrés de montre. — Fabriques d'étrilles. — Fonderies de cuivre. — Fabriques de limes. — Fabrique de pièces détachées pour filatures.]

L'usine électrique, appartenant à M. Bertrand, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 240 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par le Rahin, affluent de l'Ognon.

Saint-Loup-sur-Semouse. — Chef-lieu de canton de 3709 habitants, de l'arrondissement de Lure. [Commerce de bois. — Fabrique de bouteilles et bonbonnes. — Fabriques de broderies. — Carrosseries. — Fabriques de chaises et de sièges cannés. — Charronneries. — Chaudronneries. — Fabriques de chaussures. — Distilleries. — Fabriques de galoches et de sabots. — Fabriques de guipures d'art. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Fabriques de meubles. — Scieries. — Tanneries.]

L'usine électrique, appartenant aux Héritiers Lebrun, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Semouse, affluent de la Lanterne.

Savoyeux. — Commune de 483 habitants, du canton de Dampierre sur Salon, arrondissement de Gray. [Fabrique de papiers. — Scierie mécanique.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Outhenin-Chalandre et Cie, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Saône.

Scey-sur-Saône. — Chef-lieu de canton de 1478 habitants, de l'arrondissement de Vesoul. [Fabriques de broderies. — Charronneries. — Huilerie. — Meuneries. — Tannerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Barberot, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Saône.

Vesoul. — Chef-lieu du département, ayant une population de 9704 habitants. [Commerce de bois. — Fabriques de broderies. — Chaudronnerie. — Corderie. — Distilleries. — Fonderies de métaux. — Imprimeries. — Manufacture de limes. — Marbreries. — Ateliers de mécaniciens. — Fabrique de meules d'émeri. — Fabrique de produits chimiques. — Carrosseries. — Tanneries. — Teintureries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société des usines à gaz du Nord et de l'Est*, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice est produite par la vapeur.

***

LOCALITÉS ALIMENTÉE PAR DES USINES GÉNÉRATRICES SITUÉES HORS DU DÉPARTEMENT

L'usine de Courchapon (Doubs) alimente en courants triphasés, à 50 périodes, transmis à la tension de 4000 volts et utilisés sous 110 volts, les localités suivantes :

Bay. — Commune de 147 habitants, du canton de Marnay, arrondissement de Gray. [Exploitations agricoles.]

Chancey. — Commune de 256 habitants, du canton de Pesmes, arrondissement de Gray.

Morogne. — Localité de 58 habitants, faisant partie de la commune de Chenevrey et Morogne, canton de Marnay, arrondissement de Gray.

Valay. — Commune de 847 habitants, du canton

de Pesmes, arrondissement de Gray. [Hauts-fourneaux. — Teintureries.]

L'usine d'Emagny (Doubs) alimente en courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont :

Pin-l'Emagny. — Commune de 503 habitants, du canton de Marnay, arrondissement de Gray. [Construction d'instruments agricoles. — Minoterie.]

TERRITOIRE DE BELFORT

Le territoire de Belfort compte actuellement 4 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces 4 localités sont respectivement alimentées par une usine génératrice locale. Toutes produisent du courant continu.

En ce qui concerne la nature de la force motrice utilisée pour les actionner, on trouve 2 usines à vapeur, 1 hydraulique et 1 utilisant à la fois une force motrice hydraulique et une installation à vapeur.

***

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Beaucourt. — Commune de 4526 habitants, du canton de Delle. [Exploitations agricoles. — Commerce de bois. — Charronnerie. — Imprimerie. — Ateliers de constructions mécaniques. — Scierie. — Tonnellerie.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société électrique beaucourtoise*, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts. Une batterie d'accumulateurs complète l'installation qui est actionnée par la vapeur.

Danjoutin. — Commune de 2312 habitants, du canton de Belfort. [Corderie, tréfilerie et galvanisation. — Fabrique de savons. — Teinturerie. — Tissage de coton.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Steiner et Cie, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 250 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Delle. — Chef-lieu de canton de 2505 habitants. [Fabriques de bonneterie. — Carrosserie. — Fabrique de chapeaux de paille. — Charronneries. — Ateliers de décolletage. — Fabrique d'épingles. — Fabriques de grilles. — Imprimerie. — Meunerie. — Scieries. — Fabrique de toiles.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 230 volts. Une batterie d'accumulateurs complète l'installation.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Allaine, affluent de l'Allan.

Une installation à vapeur est utilisée comme secours.

Grandvillars. — Commune de 2720 habitants, du canton de Delle. [Exploitations agricoles. — Fabriques de bonneterie. — Charronnerie. — Fabriques de sabots. — Scieries. — Tuilerie. — Fabrique de fils de fer, de vis, de boulons et de rivets.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société anonyme d'éclairage de Grandvillars*, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Allaine, affluent de l'Allan.

JURISPRUDENCE

Le Conseil d'Etat et l'éclairage électrique des villes. — Une innovation du Conseil d'Etat en matière d'expertise ordonnée à l'effet d'évaluer l'indemnité due par une ville à une Compagnie d'éclairage au gaz à raison des autorisations accordées à une Société d'éclairage électrique : arrêt du 23 novembre 1906 dans l'affaire de Pamiers.

Les arrêts par lesquels le Conseil d'Etat a ordonné des expertises en vue de déterminer le montant des indemnités dues à des Sociétés gazières par les villes dont elles étaient les concessionnaires, en réparation du préjudice causé à ces sociétés par des autorisations accordées à des entreprises concurrentes pour la pose de réseaux de distribution d'éclairage électrique, sont aujourd'hui légion. Aussi une décision, prescrivant une expertise de ce genre, ne saurait-elle généralement constituer une chose nouvelle et digne d'être rapportée, à moins que le traité de l'éclairage au gaz n'offre quelque particularité intéressante ou que le Conseil d'Etat n'ait rompu la monotonie de sa jurisprudence habituelle par quelque innovation méritant d'attirer l'attention. Or la haute juridiction a précisément rendu, le 23 novembre dernier, dans l'affaire de Pamiers, un arrêt présentant un réel intérêt à ce double titre : d'une part, le traité du gaz de Pamiers était un de ces traités, relativement assez nombreux, qui ne contiennent aucune espèce de stipulation relativement à l'application éventuelle d'un nouveau système d'éclairage autre que le gaz; d'autre part, l'arrêt du Conseil d'Etat, tout en condamnant la ville pour avoir autorisé une Société d'électricité à poser des canalisations en vue de la distribution de la lumière aux habitants, contient des considérants utiles à retenir et prescrit une expertise à l'effet d'évaluer le montant de l'indemnité due à la Compagnie du gaz, sous une forme essentiellement nouvelle et de nature, semble-t-il, à donner satisfaction aux réclamations souvent formulées, tant

par les villes que le Conseil d'Etat avait condamnées à payer des indemnités considérables, que par les Sociétés d'électricité appelées à les garantir partiellement ou totalement, si elles voulaient être maintenues dans le bénéfice de leurs autorisations.

Ce n'est pas la première fois, à dire vrai, que le Conseil d'Etat a eu à s'occuper de traités du même genre que celui de Pamiers. Il avait, en effet, rendu deux arrêts : le premier, le 22 juin 1900, dans l'affaire de Maromme; le second, le 10 janvier 1902, dans l'affaire de Déville-lès-Rouen, par lesquels il statuait sur des différends survenus dans des circonstances à peu près identiques à celles de l'affaire de Pamiers, puisqu'à Maromme, aussi bien qu'à Déville, l'administration municipale s'était basée sur le même silence du traité du gaz à l'endroit de l'application d'un nouveau système d'éclairage pour accorder à une entreprise d'éclairage électrique les autorisations qu'elle sollicitait.

De même en avait-il été, d'ailleurs, à Pamiers, tant pouvait paraître naturelle l'interprétation qui consistait à estimer que la Compagnie du gaz ne pouvait prétendre à un monopole quelconque pour un système d'éclairage qu'elle n'avait même pas prévu dans son traité sous forme de nouvelle découverte possible. Aussi est-ce de la meilleure foi du monde et avec la plus parfaite tranquillité de sa conscience administrative que le maire de Pamiers avait autorisé M. Prost et la Société ariégeoise d'électricité à placer des fils conducteurs sur les voies urbaines pour la distribution de la lumière électrique, et c'est avec la même bonne foi et une conscience administrative tout aussi tranquille que le préfet de l'Ariège avait accordé aux permissionnaires de la ville de Pamiers des autorisations semblables pour le passage de leurs fils sur la grande voirie. Mais, pas plus qu'à Maromme et à Déville, la Compagnie concessionnaire de l'éclairage au gaz n'accepta cette façon d'interpréter ses droits, et la ville de Pamiers se vit intenter par cette Société, dans l'espèce *la Fusion des gaz*, un procès en dommages-intérêts pour autorisation de concurrence d'éclairage en violation du traité du gaz. Et, le 31 janvier 1902, le Conseil de préfecture de l'Ariège, saisi de ce procès, condamnait la ville de Pamiers à payer à *la Fusion des gaz* une indemnité, évaluée jusqu'au 1er janvier 1900, à la somme de 5014 fr, d'après les estimations mêmes du Conseil, sans expertise préalable.

Ainsi qu'il arrive parfois, cette décision ne contenta personne. D'une part, la ville de Pamiers se considéra comme injustement condamnée, son traité lui paraissant lui laisser toute liberté au sujet de l'éclairage électrique; d'autre part, la Compagnie du gaz, estimant que l'indemnité était insuffisante et qu'elle aurait dû être déterminée par des experts conformément aux habitudes des tribunaux administratifs en pareil cas, les deux parties introduisirent donc des recours devant le Conseil d'Etat contre la décision du Conseil de préfecture et c'est sur ces recours que l'arrêt du 23 novembre 1906 a eu à se prononcer.

Or, qu'avait jugé le Conseil d'Etat dans les affaires de Maromme et de Déville?

Dans son arrêt du 22 juin 1900, le Conseil d'Etat avait décidé que « si le traité du gaz n'a « pas prévu le cas où la commune voudrait faire « profiter ses habitants de la découverte d'un « autre mode d'éclairage, le silence de la convention ne suffit pas pour permettre à la ville de « paralyser l'exercice des droits de son concessionnaire du service de l'éclairage, en accordant « des autorisations de voirie nécessaires à l'établissement d'une industrie concurrente, *alors « qu'elle n'a pas mis le concessionnaire en demeure de fournir la lumière électrique aux « conditions offertes par l'entrepreneur de ce « nouvel éclairage* ». Et, en conséquence, l'arrêt jugeait que c'était à bon droit que le Conseil de préfecture avait ordonné une expertise à l'effet d'évaluer le préjudice causé à la Compagnie du gaz par suite des autorisations données aux entrepreneurs de l'éclairage électrique.

Cette décision, si l'on s'en souvient, avait causé une égale surprise dans le camp des électriciens et dans celui des gaziers, ces derniers s'attendant à ce que le Conseil leur aurait reconnu un monopole général et absolu pour tout mode d'éclairage; les électriciens, au contraire, s'étonnant un peu, à juste titre, que l'arrêt du 22 juin 1900 reconnût à une Compagnie gazière, pour l'application de l'éclairage électrique, un droit de préférence dont nulle trace ne se trouvait dans le traité de l'éclairage au gaz.

Aussi, dans son arrêt postérieur du 10 janvier 1902, relatif à l'affaire de Déville, la haute juridiction s'est-elle départie de sa concision habituelle et a-t-elle cru devoir expliquer sa jurisprudence en déclarant que, dans le cas où les conventions intervenues entre une commune et la Compagnie concessionnaire du service de son éclairage public et privé par le gaz, *sont restées muettes en ce qui concerne l'application éventuelle de l'éclairage électrique*, bien que ce mode d'éclairage fonctionnât déjà dans les localités voisines, « *les « parties sont en faute de n'avoir pas manifesté « expressément leur volonté, ce qui met le juge « dans l'obligation d'interpréter leur silence* et « de rechercher quel a été leur commune intention; qu'il sera fait droit à ce qu'il y a de fondé « dans leurs prétentions contraires, en reconnaissant *à la Compagnie du gaz le privilège de « l'éclairage, n'importe par quel moyen*, et *à la « commune la faculté d'assurer ce service au « moyen de l'électricité, en le concédant à un « tiers dans le cas où la Compagnie, dûment « mise en demeure, refuserait de s'en charger*

« *aux conditions acceptées par ce dernier* ».

Mais cette fois, au lieu de condamner la ville à indemniser la Compagnie du gaz pour avoir concédé l'éclairage électrique à un tiers sans l'avoir mise préalablement en demeure, et d'ordonner une expertise en vue d'en déterminer le montant, le Conseil d'Etat a remis les choses en l'état, accordant un délai d'un mois à la ville pour mettre la Compagnie du gaz en demeure de déclarer, dans un délai d'un mois également, si elle entendait se charger du service de l'éclairage au moyen de l'électricité dans les conditions du traité passé avec l'entrepreneur de ce nouvel éclairage.

En outre, l'arrêt du 10 janvier 1902 contenait une distinction que le Conseil d'Etat n'avait pas cru devoir faire dans l'affaire de Maromme. Cette distinction consistait à limiter l'interprétation adoptée par l'arrêt au seul traité de prorogation passé par la commune de Déville en 1887, *époque où, au moyen de l'électricité, l'éclairage fonctionnait déjà dans les localités voisines*; en ce qui concernait le traité originaire de 1874, l'arrêt déclarait, au contraire, que « le silence gardé sur ce point (l'application de l'éclairage électrique) était facile à expliquer et devait être interprété en faveur de la Compagnie du gaz ». Les électriciens avaient protesté contre cette distinction, critiquée d'ailleurs avec raison par des commentateurs absolument désintéressés; il pouvait paraître, à bon droit, plus logique d'admettre qu'il y eût faute de la part des parties, dès lors qu'elles avaient négligé de prévoir que, dans l'avenir, en vertu de la loi du progrès, un nouveau système d'éclairage quelconque, autre que le gaz, pourrait être découvert, et qu'il y aurait lieu d'en faire l'application.

Le Conseil d'Etat a-t-il compris le bien-fondé de ces critiques? Toujours est-il que, dans son arrêt du 23 novembre 1906, il reconnaît, en ce qui concerne le traité du gaz de Pamiers, passé le 16 décembre 1880, c'est-à-dire six ans seulement après le premier traité de Déville : « Que si, à « l'époque où a été passé ce traité, l'éclairage au « moyen de l'électricité *n'était pas encore d'une* « *pratique courante*, il avait néanmoins reçu des « applications *assez nombreuses et assez impor-* « *tantes* pour qu'il dût entrer dans les prévisions « communes des parties. »

D'où il suit que le Conseil d'Etat applique au traité de Pamiers la même interprétation qu'au second traité de Déville datant de 1887. C'est ce qui résulte de l'arrêt suivant, par lequel le Conseil d'Etat, condamnant la ville de Pamiers à indemniser la Compagnie du gaz, ordonne l'expertise sur laquelle nous croyons devoir appeler particulièrement l'attention.

LE CONSEIL D'ETAT :

Sur le rapport de la section du contentieux;

Vu la requête sommaire et le mémoire ampliatif produits pour la Société « la Fusion des Gaz », société anonyme d'éclairage et de chauffage dont le siège est à Paris, rue Montholon, n° 3, agissant poursuites et diligences de son directeur général, ladite requête et ledit mémoire enregistrés au Secrétariat du Conseil d'Etat le 20 février et le 2 mai 1902, et tendant à ce qu'il plaise au Conseil annuler un arrêté du Conseil de préfecture de l'Ariège, en date du 31 janvier 1902, dans celle de ses dispositions par laquelle il a condamné la ville de Pamiers à payer à la Société requérante une indemnité qu'elle estime insuffisante, à raison du préjudice résultant pour elle des autorisations, délivrées au sieur Prost et à la Société ariégeoise, d'établir au-dessus des voies urbaines un réseau de conducteurs aériens d'électricité destinés à la distribution de la lumière électrique chez les particuliers;

. . . .

Vu l'arrêté attaqué;

Vu les observations présentées par le ministre de l'Intérieur en réponse à la communication qui lui a été donnée de la requête, lesdites observations enregistrées, comme ci-dessus, le 3 mars 1903.

Vu 1° le mémoire en défense produit pour la ville de Pamiers, représentée par son maire en exercice, ledit mémoire enregistré, comme ci-dessus, le 26 janvier 1904, et tendant au rejet de la demande et à la condamnation de la Société requérante aux dépens, par les motifs que la ville de Pamiers n'a encouru aucune responsabilité, le traité du 16 décembre 1880 ne visant que l'éclairage par le gaz, et, d'autre part, les autorisations délivrées par le préfet l'ayant été sans l'intervention de la ville.

. . . .

Vu 2° le recours incident formé pour la ville de Pamiers, représentée par son maire en exercice, ledit recours enregistré, comme ci-dessus, le 25 janvier 1904, et tendant à ce qu'il plaise au Conseil, attendu que le traité du 16 décembre 1880 ne mentionne que l'éclairage au gaz et les procédés nouveaux qui peuvent être découverts pour la fabrication du gaz; que, dès lors, la ville était libre de donner les autorisations nécessaires pour la distribution aux particuliers de l'éclairage électrique; que, sur les dépendances de la grande voirie, les autorisations ont été délivrées par le préfet, sans intervention de la ville, ni délibération du Conseil municipal, et que, par suite, la ville ne saurait en tout cas être responsable des conséquences dommageables de ces autorisations;

Décharger la ville de Pamiers des condamnations prononcées contre elle, par l'arrêté du 21 janvier 1902, avec toutes conséquences de droit et dépens.

Vu le mémoire en réplique et en défense au recours incident produit par la Société « la Fusion des Gaz »...

. . . .

Vu les autres pièces produites et jointes au dossier;

Vu le traité du 16 décembre 1880;

Vu la loi du 28 pluviôse an VIII;

Ouï M. Wurtz, maître des requêtes, en son rapport;

Ouï Me Coutard, avocat de la Société requérante et Me Bressolles, avocat de la ville de Pamiers, en leurs observations;

Ouï M. Saint-Paul, maître des requêtes, commissaire du gouvernement, en ses conclusions;

Considérant que la requête de la Compagnie « la Fusion des Gaz » ne discute que les éléments de l'indemnité qui lui a été allouée par le Conseil de préfecture de l'Ariège alors que le recours incident de la ville de Pamiers conteste le principe même de cette

indemnité; que, dès lors, il y a lieu de statuer en premier lieu sur le recours incident;

Sur le principe de l'indemnité :

Considérant que, pour demander l'annulation de l'arrêté attaqué, la ville de Pamiers soutient qu'il résulte des dispositions combinées des articles 1 et 46 du traité du 16 décembre 1880, que par ce traité elle n'a concédé à la Compagnie du « Gaz riche » à laquelle est substituée la Société « la Fusion des Gaz », que le privilège de l'éclairage par le gaz et qu'elle s'est par là même réservé le droit de délivrer à des tiers les autorisations nécessaires pour l'éclairage par tout autre moyen, notamment par l'électricité.

Considérant que si, à l'époque où a été passé ce traité, l'éclairage au moyen de l'électricité n'était pas encore d'une pratique courante, il avait néanmoins reçu des applications assez nombreuses et assez importantes pour qu'il dût entrer dans les prévisions communes des parties; que, faute par elles d'avoir introduit dans le marché des stipulations faisant connaître leurs intentions, en ce qui concerne cet éclairage, il y a lieu, dans le silence de la convention, de reconnaître à la Société le privilège de l'éclairage, par n'importe quel moyen, en admettant toutefois la faculté pour la ville d'assurer ce service au moyen de l'électricité, en le concédant à un tiers, mais seulement dans le cas où la Société, dûment mise en demeure, refuserait de s'en charger aux conditions acceptées par ce dernier;

Considérant qu'il résulte de l'instruction, et qu'il n'est pas contesté, qu'avant de délivrer au sieur Prost et à la Compagnie Ariégeoise d'électricité les permissions nécessaires pour la distribution de la lumière électrique aux particuliers, la ville de Pamiers n'avait adressé aucune mise en demeure à la Société « la Fusion des Gaz » d'avoir à déclarer si elle entendait se charger de cet éclairage aux mêmes conditions que ces entrepreneurs; qu'il suit de là qu'en donnant ces autorisations, la ville a méconnu ses obligations à l'égard de cette Société et qu'elle lui a ainsi causé un préjudice dont l'arrêt attaqué a, avec raison, mis la réparation à sa charge;

Considérant, d'autre part, que les autorisations de poser des fils au-dessus des dépendances de la grande voirie n'ont été données par le préfet de l'Ariège qu'à la suite et comme conséquence de celles données par le maire de la ville de Pamiers pour la pose de fils sur les dépendances de la voirie urbaine; qu'ainsi la ville a été à bon droit déclarée responsable, par le Conseil de préfecture, du préjudice causé par toutes ces autorisations, tant sur la grande que sur la petite voirie; que, dès lors, le recours incident de la ville doit être rejeté;

Sur le montant de l'indemnité :

Considérant que, pour fixer à 5 014 fr jusqu'au 1er janvier 1900 le montant de l'indemnité due à la Société requérante, le Conseil de préfecture s'est fondé sur ce que la Société aurait, dans deux documents versés au dossier, évalué ce chiffre à la diminution des bénéfices de son exploitation pendant les années postérieures à l'installation de l'usine électrique et aurait ainsi déterminé elle-même le dommage qui a été la conséquence de la concurrence de l'éclairage électrique;

Mais, considérant que le préjudice causé à la Société « la Fusion des Gaz » résulte, ainsi qu'il vient d'être décidé, de ce qu'elle n'a pas été mise à même d'user du droit de préférence qui lui appartient, en vertu du marché pour l'éclairage électrique; que, dès lors, l'indemnité à laquelle elle a droit doit représenter le bénéfice qu'elle aurait pu réaliser en fournissant cet éclairage au lieu et place du sieur Proust et de la Société ariégeoise d'électricité; que l'état de l'instruction ne permet pas d'évaluer ce bénéfice et qu'il y a lieu d'ordonner une expertise à l'effet de rechercher quel bénéfice la Société « la Fusion des Gaz » aurait pu réaliser si, régulièrement mise en demeure par la ville de Pamiers, elle avait assuré la distribution de l'éclairage électrique aux particuliers, aux lieu et place du sieur Prost et de la Société Ariégeoise d'électricité, et d'évaluer l'indemnité à laquelle elle a droit de ce chef jusqu'au jour de l'expertise;

Décide :

Article premier. — Le recours incident de la ville de Pamiers est rejeté;

Art. 2. — Il sera procédé aux fins ci-dessus à une expertise contradictoire, par un seul expert, si les parties s'entendent pour la désignation d'un expert unique, sinon par trois experts, dont l'un nommé par la Société « la Fusion des Gaz », l'autre par la ville de Pamiers, le troisième par le président de la section du contentieux;

A défaut par l'une des parties de désigner son expert dans le délai de trois mois à dater de la notification de la présente décision, il sera pourvu d'office par le président de la section du contentieux;

Le ou les experts prêteront serment entre les mains du vice-président du Conseil de préfecture de l'Ariège. Ils déposeront leur rapport dans le délai de trois mois à partir de la prestation de serment.

Art. 3. — Les dépens sont réservés, sauf ceux du recours incident, qui seront supportés par la ville de Pamiers.

Ainsi, de même que dans ses précédents arrêts des 22 juin et 10 janvier 1902, le Conseil d'Etat reconnaît à la Compagnie du gaz un droit de préférence à conditions égales pour l'application de l'éclairage électrique, alors précisément que le traité de l'éclairage au gaz ne contient aucune stipulation concernant l'emploi d'un autre mode d'éclairage que le gaz. La jurisprudence de la haute juridiction paraît donc absolument fixée sur ce point.

Reste un léger doute, pourtant, sur la question de l'époque à laquelle a été passé le traité du gaz; en tous cas, la distinction faite par l'arrêt rendu dans l'affaire de Déville se trouve très atténuée, et elle semble appelée à disparaître dans la suite.

Mais pourquoi le Conseil d'Etat, au lieu de remettre les choses en l'état et de donner à la ville un délai pour mettre la Compagnie du gaz en demeure, ainsi qu'il l'avait décidé à l'égard de la commune de Déville, en revient-il à ordonner une expertise pour évaluer le dommage causé à la Compagnie du gaz, comme dans l'affaire de Maromme? Mystère! Le Conseil d'Etat ne croit pas devoir s'en expliquer... Ou plutôt, question d'espèce, sans doute, car il est possible qu'à Pamiers, comme à Maromme, l'exploitation de l'éclairage électrique fût devenue trop importante et trop ancienne déjà pour qu'il pût être question de revenir sur le passé et de le régler autrement

que par des dommages-intérêts au profit de la Compagnie du gaz lésée dans ses droits de concessionnaire.

L'important, au surplus, c'est le mode d'expertise tout à fait nouveau qu'a adopté l'arrêt du 23 novembre 1906.

Partant de ce point de vue, que le préjudice causé à la Compagnie du gaz résulte de ce qu'elle n'a pas été mise en demeure d'user de son droit de préférence pour l'éclairage électrique, et que, dès lors, l'indemnité à laquelle elle a droit « *doit représenter le bénéfice qu'elle aurait pu réaliser en fournissant l'éclairage électrique aux lieu et place du sieur Prost et de la Société ariégeoise d'électricité* », l'arrêt décide :

« Que l'état de l'instruction ne permettant pas « d'évaluer ce bénéfice, il y a lieu d'ordonner une « expertise à l'effet de rechercher quel bénéfice « la *Fusion des gaz* aurait pu réaliser si, régu- « lièrement mise en demeure par la ville de Pa- « miers, elle avait assuré la distribution de l'éclai- « rage électrique aux particuliers aux lieu et « place du sieur Prost et de la Société ariégeoise « d'électricité et d'évaluer l'indemnité à laquelle « elle a droit de ce chef jusqu'au jour de l'exper- « tise. »

C'est dans cette prescription de l'arrêt du 23 novembre 1907, relative à la façon dont les experts devront rechercher l'indemnité à allouer à la *Fusion des gaz*, que réside l'innovation extrêmement intéressante offerte par la décision du Conseil d'Etat. Dans toutes les expertises précédentes, en effet, les indemnités à attribuer aux sociétés gazières étaient toujours basées sur les pertes éprouvées par elles par suite de la diminution de leurs recettes sur le gaz, du fait de la concurrence de l'éclairage électrique. Et l'on sait que les évaluations des experts ont été généralement trouvées très exagérées!. . Rien à dire, il est vrai, sur le principe, quand il s'agissait d'une Compagnie d'éclairage au gaz que son traité n'obligeait pas, dans l'espèce, à faire de l'électricité. Mais, dans le cas où c'était la Compagnie qui aurait dû elle-même faire profiter le service de l'éclairage des avantages du nouveau système, ou qui, tout au moins, revendiquait le droit de le faire, de préférence à tout autre, le mode d'expertise adopté généralement devenait forcément vicieux. Il ne pouvait plus s'agir, en effet, pour la Compagnie du gaz, d'avoir perdu sur la vente du gaz, mais bien de ne pas avoir bénéficié de la vente de l'électricité.

Le tout est de savoir si la Compagnie du gaz aurait réellement trouvé du bénéfice dans la vente de l'électricité? D'après les théories mêmes des précédentes expertises, à chaque vente de courant devrait correspondre une diminution correspondante de la vente du gaz. Or, suivant les Compagnies gazières et conformément d'ailleurs aux récentes expertises des affaires de Lourdes et de Bagnères-de-Bigorre, l'éclairage électrique coûte plus cher à fabriquer que le gaz et, partant, réserve moins de bénéfice!... Il est permis de se demander, dans ces conditions, comment la Compagnie du gaz de Pamiers pourra démontrer aux experts qu'elle aurait eu du bénéfice à faire de l'éclairage électrique à la place de la Société ariégeoise? Elle se trouverait, en tous cas, en contradiction avec toutes les autres Sociétés gazières qui, lorsqu'on leur demande de distribuer de l'électricité, déclarent à l'envie qu'elles y perdront, que pour elles ce sera la ruine, etc., et qui en profitent, si elles ne font pas un bon procès à la Ville assez téméraire pour leur demander pareille énormité, pour se faire accorder une bonne prolongation de concession et vendre l'électricité le plus cher qu'elles peuvent.

L'expertise de l'affaire de Pamiers va donc être bien intéressante à suivre! Depuis longtemps les électriciens se plaignaient de la façon dont les expertises étaient comprises et traitées dans les procès *gaz-électricité*. Le Conseil d'Etat a entendu enfin leurs justes réclamations : l'arrêt du 23 novembre 1906 en est la preuve. Espérons maintenant que l'expertise démontrera que les réclamations étaient fondées.

Charles SIREY,
Avocat à la Cour de Paris.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

SÉANCE DU 5 JUILLET 1907.

M. le Président annonce la perte douloureuse que la Société vient de faire en la personne de M. Crova, correspondant de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier.

Rayons secondaires cathodiques des rayons α, par M. M. Moulin. — Les expériences de M. Rutherford (1) sur la charge des rayons α ont montré que les métaux frappés par ces rayons donnent une émission cathodique qui empêche de déceler cette charge autrement qu'en présence d'un champ magnétique. Il est cependant impossible de tirer de ces expériences la valeur des rayonnements secondaires, par suite de la modification que subit le courant dans le gaz résiduel, sous l'influence de ce champ magnétique.

La charge trouvée pour les rayons α augmente, d'ailleurs, quand on augmente la différence de potentiel entre les plateaux. M. Rutherford pensait que ce rayonnement secondaire cathodique pouvait permettre d'interpréter les expériences sur le retournement des écrans, mais MM. Kucera et Masek n'ont trouvé aucun fait qui puisse justifier cette hypothèse.

M. Moulin a employé un dispositif permettant de séparer les rayonnements secondaires de la substance active elle-même et de celui de la plaque métallique qui reçoit le rayonnement. Entre cette plaque, reliée à l'électromètre, et une lame de platine recouverte de polonium, sont disposées deux toiles métalliques t et

(1) *Phil. Mag.*, t. II, 1905, p. 193.

t'; la première formant condensateur avec la plaque et la seconde, t', reliée aux écrans, permet d'établir un champ électrique entre elle et le polonium, champ destiné à arrêter les corpuscules émis en même temps que les rayons α. La toile t est tendue dans une ouverture pratiquée dans un disque de cuivre et que l'on peut obturer à l'aide d'un petit volet pour mesurer les fuites. Le tout est placé sous une cloche rodée dans laquelle on peut faire un vide élevé (1).

Les phénomènes observés quand on augmente la différence de potentiel entre le polonium et la toile métallique t' sont complexes et peuvent s'interpréter, si l'on admet que le polonium émet des rayons β avec une vitesse telle qu'ils peuvent donner des rayons secondaires en arrivant sur la plaque métallique, ou des ions dans le condensateur par leurs chocs sur les molécules du gaz. A mesure que l'on augmente la différence de potentiel, t étant chargé positivement, le courant diminue et tend vers une constante pour un potentiel d'environ 800 volts. Des ions positifs sont alors projetés dans le condensateur et, quand le potentiel de t est égal à celui du polonium, ces ions ne peuvent y pénétrer et le courant passe par un minimum. Tous ces minima sont sur une même courbe qui tend aussi vers une valeur limite.

Quand le polonium est maintenu à un potentiel de 880 volts, le courant obtenu pour t positif est beaucoup plus grand que le courant obtenu pour t négatif, courant positif lui aussi. Dans le premier cas, les rayons secondaires peuvent sortir et l'on recueille un courant

$$I_{+} = i_0 + \alpha + S + p + i_p + s,$$

$_0$ étant le courant dans le gaz, α la charge des rayons α, S la charge négative emportée par les rayons secondaires et p, i_p, s étant la charge apportée par les ions positifs projetés, le courant et le rayonnement secondaire qu'ils peuvent donner. Quand les potentiels de t et du polonium sont égaux on recueille simplement un courant

$$I_m = i_0 + \alpha + S$$

et, quand t est négatif, on recueille un courant

$$I_{-} = \alpha + p - i_0 - i_p,$$

si les rayons secondaires sont arrêtés et retombent sur la plaque.

En présence d'un champ magnétique, les rayons secondaires sont déviés et les courbes obtenues pour différentes valeurs du champ se rencontrent pour une différence de potentiel nulle en un point qui correspond au courant

$$I = \alpha + p.$$

En l'absence de tout champ électrique et pour un champ magnétique suffisant, le courant mesuré correspond au rayonnement α.

Si l'on fait varier le potentiel de t, on trouve une courbe qui montre que tous les rayons secondaires émis par la plaque sont arrêtés pour une différence de potentiel de 10 à 15 volts. *Ces rayons sont donc émis sensiblement sans vitesse et ne peuvent ioniser les gaz* ($v < 2.10^8$).

Il ne semble pas en être de même pour les rayons du polonium. Si l'on fait agir sur l'appareil un champ magnétique faible qui dévie tous les rayons secondaires lents et les ramène sur les plateaux qui leur ont donné naissance, le courant observé, en l'absence de tout champ électrique, correspond à une arrivée de charges négatives. En augmentant le champ magnétique, le courant devient positif et atteint une valeur limite pour un champ d'une centaine de Gauss, ce qui donnerait, d'après les dimensions de l'appareil, une vitesse supérieure à 10^9 cm par seconde. On peut se demander si ces rayons plus rapides que les rayons secondaires lents qu'émettait aussi le polonium proviennent de cette substance ou de quelque autre impureté, bien que le rayons β émis par les substances actives aient une vitesse bien supérieure (1).

Dans ces conditions, il est possible que la différence de potentiel employé n'ait pas été suffisante pour les retenir. De plus, la complexité des phénomènes empêche de déterminer avec certitude l'intensité du rayonnement secondaire; une modification de l'appareil est nécessaire, mais il ressort des expériences que

$$\frac{S}{\alpha} > 2 \text{ à } 2,5.$$

La valeur du rapport $\frac{e}{m}$ a été trouvée par la méthode des cycloïdes de 1 à $1,3.10^7$. Il faut remarquer que cette méthode s'appliquait mal dans ce cas et devait conduire à une valeur trop petite.

Rhéographe à induction Abraham-Carpentier, modèle de projections, par M Henri Abraham. — L'appareil que M. Henri Abraham présente à la Société a pour objet de montrer à un auditoire, en projections sur un écran, les courbes de variation des phénomènes électriques à variations rapides, telles que des courbes de forces électromotrices, d'intensité de courant ou de flux d'induction.

Le problème est en quelque sorte dix fois plus difficile que celui du tracé photographique de ces courbes, parce que d'une part, quand on examine une photographie, on la regarde de près, ce qui la fait voir sous un angle quatre ou cinq fois plus grand que l'angle dont tournait le rayon lumineux pendant le tracé; et que d'autre part, lors des projections, l'observateur est généralement plus loin de l'écran que l'appareil qui trace la courbe. Au total il y a réduction au lieu de grossissement et l'on est obligé de décupler à peu près les déviations des appareils.

Et ce n'est pas la seule difficulté. Il faut encore avoir beaucoup de lumière; il faut que le miroir mobile ait une surface de l'ordre du centimètre carré. Son inertie est alors considérable. Si donc ce miroir était porté par un simple galvanomètre, comme dans les oscillographes de M. Blondel, on pourrait être conduit à employer des courants d'intensité très grande et peut-être excessive pour obtenir les grandes déviations dont on a besoin.

L'auteur montre que l'appareil dont il a donné autrefois le principe (2), le *rhéographe à induction*, permet de s'affranchir de ces difficultés. Le nouveau

(1) Cette cloche a été construite par M. Werlein. Malgré le grand diamètre du rodage (14 cm), elle tenait le vide de Crookes du jour au lendemain. Le vide n'était plus mesurable à la jauge; un tube à décharge permettait de l'apprécier.

(1) Cette lame de polonium m'a été donnée par Mme Curie et a été préparée dans son laboratoire. Elle est déjà vieille de plus de deux mois et une activité induite aurait disparu depuis longtemps déjà. Toutefois, M. P. Ewers avait trouvé pour ces rayons une vitesse de $3,5.10^8$.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXXIV, 1897, p. 758.

modèle, présenté à la Société, d'une construction très simple, ne nécessite plus aucun réglage (1).

L'organe mobile est un petit anneau d'aluminium suspendu par un fil sans torsion dans le champ d'un aimant permanent. Cet anneau forme le circuit secondaire d'un très petit transformateur à circuit magnétique ouvert, et il oscille sous l'influence des courants induits. Les dimensions sont assez faibles pour que la self-induction du cadre soit négligeable; le courant induit est donc proportionnel à la dérivée du courant inducteur. Ce courant lui-même est obtenu comme dérivée du phénomène étudié, soit en se servant d'un petit transformateur auxiliaire dans le cas de l'étude d'un flux ou d'un courant, soit par la mise en circuit d'un condensateur, quand il s'agit d'une force électromotrice.

Le courant dans le cadre mobile est donc la dérivée seconde du phénomène étudié, x. Comme il n'y a ni couple directeur ni amortissement sensibles, l'équation du mouvement est de la forme

$$A\frac{d^2\theta}{dt^2} = B\frac{d^2x}{dt^2},$$

et l'élongation θ est, à chaque instant, proportionnelle à la quantité x.

Voici les résultats obtenus comme sensibilité :

Soit à projeter, sur un écran à 3 m, avec des harmoniques correctes, des courbes ayant une amplitude de près de 1 m.

Pour un tracé de courbe de volts à 42 périodes, l'appareil absorbe une puissance de deux ou trois centièmes de watt.

La puissance dissipée est du même ordre pour le tracé des courbes de flux.

Elle est plus grande pour les courbes d'intensité. Pour un courant de 10 ampères, par exemple, la dépense est de 1 ou 2 watts, mais la self-induction ne dépasse pas $\frac{3}{10\,000}$ de henry.

L'auteur donne encore quelques indications sur le *synchronoscope*, employé pour produire sur l'écran des déplacements proportionnels au temps. Un moteur synchrone, réduit à une simple roue dentée (à 72 dents) qui tourne entre pointes devant un électro-aimant, entraine un prisme équilatéral dont les trois faces servent successivement de miroir tournant. Quatre miroirs fixes renvoient tour à tour les courbes à la même place sur l'écran; on obtient donc douze apparitions par tour du prisme, et l'on arrive ainsi à la persistance des impressions.

Diverses expériences sont enfin réalisées en séance au moyen d'un appareil double permettant la projection de deux courbes simultanées :

Courbe des volts du courant d'éclairage (110 volts, 42 périodes); courant dans un rhéostat; influence d'une self-induction; courant d'un arc; courant dans une soupape électrolytique; étude de l'aimantation du fer; courants continus interrompus; décharges oscillantes; analyse d'une courbe de courant par des phénomènes de résonance.

(1) Un modèle encore plus simple, destiné aux tracés photographiques, est en construction Dans ce nouvel appareil, la source de lumière a pu être réduite à une lampe à incandescence, au lieu des lampes à arc que l'on avait dû employer jusqu'ici.



SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

SÉANCE DU 9 JUILLET 1907

Nécrologie.

M. le Président rappelle la mort récente de M. Gaston Sautter qui cause une perte des plus douloureuses et des plus inattendues aux siens et à ses collègues. Par sa courtoisie, la sûreté de son jugement et son expérience des affaires, M. Gaston Sautter exerçait une précieuse influence sur la Chambre syndicale, et s'était attiré l'affection de tous ses collègues.

Ses obsèques ont eu lieu le mardi 25 juin au milieu d'une assistance considérable. La délégation de la Chambre syndicale était composée des membres du Bureau et du secrétaire général. Une couronne de fleurs avait été envoyée au nom du Syndicat. A côté des représentants de la Chambre syndicale des industries électriques se pressaient les délégations de la Chambre de commerce de Paris, du personnel de la maison Sautter, Harlé et Cie, et des autres sociétés dont M. Gaston Sautter faisait partie.

Au cimetière du Père-Lachaise, où a eu lieu l'inhumation, M. Meyer-May, président du Syndicat, a prononcé quelques paroles d'adieu (1). M. Dubrujeaud, président de la Chambre de commerce de Paris, et M. Harlé, au nom de la maison Sautter, Harlé et Cie, ont également adressé un suprême et dernier hommage à ce regretté collègue, à ce chef si aimé de tous ses collaborateurs.

Nomination d'un membre de la Chambre.

Conformément à l'article 9 des statuts, la Chambre syndicale doit pourvoir d'office au remplacement de M. Gaston Sautter.

M. le Président invite ses collègues à faire connaitre les candidatures qu'ils ont à proposer. Celle de M. E. Guinier présentée par plusieurs membres, est mise aux voix et réunit l'unanimité des suffrages.

En conséquence, M. E. Guinier est nommé membre de la Chambre syndicale. Il est entendu que, conformément aux statuts, cette nomination sera soumise à la ratification de la prochaine assemblée générale du Syndicat.

Travaux des Commissions.

COMMISSION PERMANENTE

3e Commission.

Conformément aux décisions prises par la Chambre syndicale, dans sa séance du 11 juin dernier, les fabricants de câbles se sont réunis pour examiner la question de l'application du décret du 10 août 1899 aux diverses fournitures de fils, câbles et cordons électriques faites à l'Administration des Postes et des Télégraphes. Ils pensent qu'il y a lieu de charger une délégation de se rendre auprès de M. le Sous-Secrétaire d'Etat pour lui faire connaître leur sentiment au sujet de cette application.

La Chambre syndicale approuve cette proposition et charge son Président de faire le nécessaire pour obtenir une audience.

COMMISSION INTERSYNDICALE

Commission de la Série de prix des installations électriques.

M. le Président rappelle que cette Commission a

(1) On trouvera à la page 96 du dernier numéro le texte du discours prononcé par M. Meyer-May.

poursuivi le travail de préparation d'une nouvelle édition de la série de prix publiée en 1905 par le groupe des Chambres syndicales du Bâtiment et par le Syndicat professionnel des industries électriques. Elle propose de faire distribuer 2 500 exemplaires de cette nouvelle édition à MM. les architectes, et cette proposition est, d'ores et déjà, acceptée par la Chambre syndicale de l'éclairage et du chauffage par le gaz et l'électricité ainsi que par la Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens (groupe de l'industrie et du bâtiment).

Après discussion, la Chambre syndicale autorise son président à contribuer pour un tiers aux frais qu'occasionneront cette réédition et cette distribution, les deux autres tiers devant être supportés par les deux autres Chambres syndicales intéressées.

En outre, cette série sera remise aux diverses autorités qui sont appelées, par leur situation, à s'occuper des prix de travaux et des bordereaux de salaires.

COMMISSION SPÉCIALE

Commission chargée de l'étude du remaniement des grandes Commissions permanentes.

Par suite du décès de M. Gaston Sautter, l'Assemblée des constructeurs et fabricants faisant partie de la Chambre syndicale que M. le Président avait reçu mission d'organiser n'a pu avoir lieu. Il est entendu qu'elle sera convoquée dès la rentrée des vacances.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

Le Comité français de la Commission électrotechnique internationale, auprès duquel MM. Arnoux, Frager et Javaux sont les mandataires du Syndicat professionnel des industries électriques, s'est réuni le 1er juillet pour procéder à la nomination de son Bureau provisoire.

Ont été élus : Président : M. E. Mascart; Vice-Présidents : MM. Brylinski et Soreau; Secrétaire : M. Ch. David; Trésorier : M. Brocq.

L'établissement des statuts et du règlement intérieur, ainsi que la nomination du Bureau définitif ont été inscrits à l'ordre du jour de la prochaine séance du Comité qui doit se réunir le 9 juillet.

Union des Syndicats de l'électricité.

Le Comité de l'Union s'est réuni le 3 juillet 1907.

Il a été mis au courant du point où en est l'élaboration des projets de règlements d'administration publique à rendre en vertu de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie.

— M. le Président de l'Union a demandé à M. Meyer-May de bien vouloir soumettre à l'examen de la Chambre syndicale des industries électriques :

1° Les modifications proposées, par le Syndicat professionnel des usines d'électricité, aux « Instructions générales pour la fourniture et la réception des machines et transformateurs électriques » rédigées par le Syndicat professionnel des industries électriques;

2° Un projet d' « Unification des modèles de douilles et culots pour lampes à incandescence ».

La Chambre syndicale décide de renvoyer la première question à l'examen de la 1re Commission permanente, et de soumettre le projet d'unification présenté à une réunion de constructeurs de lampes à incandescence provoquée spécialement à cet effet. Elle demande à son Président de bien vouloir, en transmettant l'avis desdits constructeurs, rappeler à l'Union des Syndicats de l'électricité que cette question d'unification est inscrite au programme des études de la Commission électrotechnique internationale dont il vient d'être parlé.

— M. Meyer-May a rendu compte au Comité de la démarche qu'il avait été chargé de faire auprès du Syndicat des électriciens de Marseille en vue d'obtenir l'adhésion de ce groupement à l'Union des Syndicats de l'électricité.

Ce Syndicat estime qu'il lui suffit, pour le moment, de faire partie du Syndicat professionnel des industries électriques, et que sa constitution relativement récente ne lui permet pas encore de répondre favorablement à cette proposition d'adhésion.

Expositions.

M. le Président fait connaître que M. E. Sartiaux, ancien président, vient de lui adresser une lettre pour signaler à l'attention des membres du Syndicat l'Exposition franco-britannique qui aura lieu à Londres en 1908, et qui est placée sous le haut patronage de M. le Ministre du commerce et de l'industrie.

L'organisation de cette Exposition a été confiée par le Gouvernement au Comité français des expositions à l'étranger. M. E. Sartiaux a été chargé de présider le groupe de l'électricité et s'occupe actuellement de constituer les Comités d'admission et d'installation des classes.

La classification du groupe V est celle qui avait été adoptée pour l'Exposition de 1900 à Paris, mais elle comprend, en outre, une partie de la classe 15 « Instruments de précision ».

M. E. Sartiaux fait appel au concours de ses collègues du Syndicat et se tient à la disposition de ceux qui désireraient posséder des renseignements sur cette exposition pour y participer.

— La Société d'agriculture, sciences et industries de Lyon prépare, pour le printemps 1908, une exposition des applications de l'électricité à l'agriculture et aux arts industriels. Elle estime, à en juger par le très grand résultat du Concours des petits moteurs électriques déjà organisé par ses soins en 1906, qu'une exposition de ce genre dans un centre comme Lyon est une entreprise susceptible de provoquer un très vif mouvement d'affaires parmi les constructeurs électriciens.

— Une exposition régionale, organisée par la Chambre de commerce et d'industrie de Prague, aura lieu dans cette ville de mai à octobre 1908.

Elle comprendra trois grandes sections :

1° Une section générale;

2° Une section industrielle;

3° Une section commerciale.

Les industriels ou commerçants français qui désireront participer à cette exposition devront s'adresser à des représentants domiciliés en Bohême. Le Consul général de France à Prague en indiquera à ceux qui n'en connaîtraient pas.

⁂

— M. le Président rappelle qu'au mois de février dernier, MM. A. Cance, Guinier et Veaudeau ont été désignés pour faire partie d'une Commission mixte chargée d'étudier la question des colonnes montantes dans la future exploitation de la distribution d'énergie électrique à Paris. Les travaux de cette Commission ont occasionné certaines dépenses auxquelles le Syndicat des industries électriques sera appelé à participer. La Chambre syndicale autorise en principe le règlement

de la quote part des dépenses engagées postérieurement à la participation de ses représentants aux travaux de la Commission mixte.

Affaires diverses.

— M. le Président fait connaître que MM. Darras et Doignon lui ont remis, de la part du Syndicat patronal des constructeurs et négociants en instruments d'optique et de précision, une lettre signalant l'application sévère des pénalités, faite par diverses administrations de l'Etat, pour retards dans les livraisons des marchés. Ce Syndicat demande la collaboration du Syndicat des industries électriques en vue d'améliorer, s'il est possible, cet état de choses très préjudiciable aux intérêts industriels.

La Chambre décide de donner satisfaction à cette demande et charge son Président de se mettre en rapport, à cet effet, avec le Syndicat des constructeurs et négociants en instruments d'optique et de précision.

— M. le Président expose diverses revendications dont il a été saisi par un membre du Syndicat.

Ces revendications sont relatives :

1° Au mode d'établissement de la liste des constructeurs dont les appareils sont admis sur les réseaux téléphoniques de Paris;

2° Au projet de suppression de certains appareils accessoires sur lesdits réseaux;

3° A la nécessité de modifier certains organes d'appareils en vue de leur appropriation aux nouvelles conditions techniques qui vont être appliquées sur le réseau téléphonique de Paris.

La Chambre syndicale charge son Président de faire le nécessaire auprès de l'Administration des Postes et des Télégraphes, la démarche qui vient d'être décidée à propos de l'application du décret du 10 août 1899 pouvant fournir l'occasion de faire valoir auprès de M. le Sous-Secrétaire d'Etat les réclamations exposées.

— La Chambre syndicale des mécaniciens, chaudronniers et fondeurs de Paris a bien voulu, comme les années précédentes, accorder 1 médaille de vermeil, 5 médailles d'argent et 10 médailles de bronze aux meilleurs élèves des cours d'électricité subventionnés par le Syndicat professionnel des industries électriques.

Elle a, en outre, offert une médaille de vermeil supplémentaire destinée à l'un des professeurs les plus dévoués à l'instruction des ouvriers de l'industrie électrique. M. le Président fait savoir que, sur sa proposition, cette médaille a été attribuée à M. Laffargue qui est unanimement félicité par ses collègues.

— Le Syndicat a été appelé à participer à la réunion plénière dans laquelle devait être élu le Comité chargé de préparer les élections consulaires de 1907-1908. M. le Secrétaire général a été chargé de représenter le Syndicat à cette réunion qui a eu lieu le 27 juin, à la Bourse du Commerce.

— M. le Président fait connaître que l'Assemblée générale annuelle de la Chambre de commerce française de Genève a eu lieu le 18 juin. Il s'est excusé de ne pouvoir assister à cette réunion.

— M. le Président fait connaître que la séance publique annuelle de la Société de secours des amis des sciences a eu lieu le 29 juin. Le Syndicat a pris part au vote pour la nomination des membres du conseil et du bureau de cette Société.

— La Chambre syndicale des dessinateurs du bâtiment et de l'industrie sollicite un exemplaire de la série de prix des travaux d'électricité établie par le Syndicat. La Chambre décide de donner, à titre exceptionnel, satisfaction à cette demande.

Correspondance.

M. le Président donne la parole au Secrétaire général pour communiquer la correspondance adressée à la Chambre syndicale.

— Lettre de M. Chapsal, conseilier d'Etat, directeur des affaires industrielles et commerciales au ministère du commerce, qui communique un document publié par le gouvernement des Etats-Unis et donnant les résultats de l'enquête sur la fabrication des appareils, machines électriques et accessoires aux Etats-Unis en 1905.

M. le Président fera traduire, en partie, le texte de ce document pour le tenir utilement à la disposition des membres du Syndicat qui désireraient en prendre connaissance.

— Lettre de M. Tournaire, administrateur directeur de la maison Rousselle et Tournaire, qui transmet à la Chambre syndicale les remerciements de M. Dinichert père et ceux du Conseil d'administration de ladite Société, pour la sympathie qu'elle leur a témoignée à l'occasion de la mort de M. E. Dinichert.

— Lettre de M. le Président de la Chambre de commerce de Paris qui transmet une demande d'emploi de représentant pour les machines électriques en Chine et au Japon. Un avis à ce propos sera inséré dans le bullutin de juillet.

— Lettre circulaire de la fédération nationale du bâtiment et des travaux publics qui fait connaître qu'un congrès national des entrepreneurs de bâtiment et de travaux publics de France se tiendra à Bordeaux, les 18, 19, 20 et 21 septembre 1907.

— Lettre circulaire de l'œuvre des cercles du soldat qui sollicite le concours de toutes les bonnes volontés pour poursuivre son but qui est d'organiser des salles de récréation, de lecture et de correspondance dans les casernes et établissements militaires.

— Lettre de M. Desgranges, directeur de la Compagnie d'électricité de Creil, qui fait connaître que le siège social de sa Société est transféré, 59, rue Saint-Lazare.

— Lettre des « Ateliers de constructions électriques du Nord et de l'Est » qui font connaître que le siège social de cette Société est transféré, 75, boulevard Haussmann.

— Lettre de M. Boillot, membre du Syndicat, chef électricien à l'usine électrique de Téhéran, qui envoie quelques indications utiles sur les conditions particulièrement difficiles et onéreuses de la vie en Perse. Une notice à ce propos sera insérée dans le bulletin de juillet.

— L'Union des industries métallurgiques et minières a publié les documents suivants qui ont été envoyés aux membres de la Chambre syndicale au fur et à mesure de leur publication.

N° 308. La suppression des économats.

N° 309. L'assurance patronale contre la grève en Allemagne.

N° 310. Jurisprudence. — La grève rupture du contrat de travail.

N° 311. Décret du 3 mai 1907 réglant l'avancement et la discipline du corps de l'inspection du Travail.

N° 312. Les délégués adjoints à l'inspection du travail. — Projet de loi déposé à la Chambre, le 7 mai 1907, par M. Viviani, ministre du travail et de la prévoyance sociale.

N° 313. Colonies et protectorats britanniques. — 1° Statut législatif des colonies et protectorats britan-

niques. — Les tarifs préférentiels en faveur des marchandises de l'empire. — 2° Tarif de l'Union douanière sud-africaine.

N° 314. Jurisprudence. — Compensation des salaires et des dommages-intérêts pour rupture du contrat de travail.

CHRONIQUE

Exposition franco-britannique, Londres 1908.

Une exposition universelle, exclusivement franco-britannique, s'ouvrira à Londres au mois de mai 1908, pour une durée de six mois.

L'organisation de cette Exposition est confiée, par le gouvernement, au comité français des expositions à l'étranger.

La classification du groupe V, reproduite ci-après, est identique à celle qui avait été adoptée pour l'Exposition de 1900, mais elle comprend en outre une partie de la classe 15 (Instruments de précision).

Le succès de cette Exposition est déjà assuré; elle contribuera à développer encore entre les deux pays les relations commerciales déjà si importantes.

GROUPE V

Electricité et instruments de précision.

CLASSIFICATION

GROUPE V

CLASSE 15 (Partie).

Instruments de précision
(*matériel, procédés et produits*).

Appareils et instruments des arts de précision.

Appareils et instruments de géométrie pratique, d'arpentage, de topographie et de géodésie; compas, machines à calculer; niveaux; boussoles; baromètres, etc.

Appareils et instruments de mesure : verniers, vis micrométriques, machines à diviser, balances de précision, etc.

Instruments de l'optique usuelle. Instruments d'astronomie. Instruments de physique, de météorologie, etc. Instruments et appareils destinés aux laboratoires et aux observatoires.

Appareils de pointage télescopique pour artillerie et autres armes portatives.

Lunettes d'approche militaires.

Graphophones et phonographes.

Mesures et poids des divers pays.

CLASSE 23

Production et utilisation mécanique de l'électricité.

Appareils générateurs de courants. Dynamos à courants continus, à courants alternatifs, à courants polyphasés.

Transmission de l'énergie à distance. Moteurs à courants continus, à courants alternatifs, à champs tournants.

Tableaux électriques à haute tension.

Modifications des courants. Dynamos de transformation. Transformateurs de courants alternatifs.

Application aux transports : Locomotives électriques; tramways électriques. Méthodes de contrôle des wagons et des trains.

Applications mécaniques diverses : ascenseurs, treuils, grues, cabestans, ponts roulants, machines-outils, touage électrique.

Canalisations spéciales.

Appareils de sûreté et de réglage.

CLASSE 24

Electrochimie.

Fours électriques.

Soudure électrique.

Piles.

Accumulateurs.

Matériel et procédés généraux de la galvanoplastie. Dépôts métalliques.

Production et affinage des métaux ou alliages.

Applications à la chimie industrielle : blanchiment, désinfection des eaux d'égout; traitement des jus sucrés; fabrication de la soude, du chlore, du chlorate de potasse, etc.

CLASSE 25

Eclairage électrique.

Emploi des courants continus ou alternatifs.

Lampes à arc. Régulateurs. Charbons pour lumière.

Lampes à incandescence. Autres formes de lampes.

Installations particulières : ateliers, administrations publiques et habitations privées.

Stations centrales.

Applications aux phares, aux mines, à la navigation, à l'art militaire, aux travaux publics.

Appareils de sûreté et de réglage. Compteurs.

Photométrie. Appareils pour déterminer la puissance des foyers, la distribution de lumière et l'éclairement.

Appareillage électrique spécial : lustres, candélabres, appliques, supports, etc.

CLASSE 26

Télégraphie et Téléphonie.

Appareils télégraphiques, expéditeurs et récepteurs.

Appareils multiples.

Transmissions simultanées.

Organes divers. Relais, rappels, paratonnerres.

Télégraphie sans fil.

Transmission de la parole. Téléphones et microphones.

Bureaux centraux, appels, annonciateurs et tableaux.

Télégraphie et téléphonie simultanées.

Canalisations pour télégraphes et téléphones. Fils aériens, câbles souterrains et sous-marins.

CLASSE 27

Applications diverses de l'électricité.

Appareils scientifiques; indicateurs et enregistreurs des phénomènes naturels.

Electricité médicale pour la thérapeuthie, la chirurgie et l'art dentaire.

Horlogerie électrique.

Applications aux chemins de fer, aux mines et aux travaux publics. Signaux. Exploseurs.

Méthodes de distribution, de mesure et de contrôle. Instruments d'indication, d'enregistrement et de vérification. Tableaux électriques complets. Interrupteurs et autres appareils de sûreté.

Appareils de chauffage par l'électricité.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

2e Série — Tome XXXIV. VINGT-SEPTIÈME ANNÉE. — N° 869 24 Août 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité

et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, **20** fr. | UNION POSTALE, **25** fr.

Le Numéro, **50** centimes

SOMMAIRE

Nouveaux types d'alternateurs triphasés de grande puissance. — Les distributions publiques d'énergie électrique en France : Seine-Inférieure, par **J.-A. Montpellier**. — Eclairage électrique des trains en Allemagne. — Quelques grandes écoles d'ingénieurs, par **Colson**. — Un nouveau bateau-câble japonais, par **Georges Dary**. — Bibliographie.

CHRONIQUE : Ecole supérieure d'électricité. — L'éclairage électrique en Espagne. — Un perfectionnement apporté aux lampes à incandescence. — Importations d'articles électriques en Roumanie. — Le bois d'amiante. — Le congrès de l'exposition maritime de Bordeaux. — Le polysol. — Un nouveau procédé électrique pour la fabrication du fer. — **Lire la Gazette.**

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
Libraires-Éditeurs
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS
Imprimeurs-Éditeurs
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

La Couverture du 32e volume (Juillet-décembre 1906) sera envoyée à toute personne qui en fera la demande à la Librairie H. DUNOD et E. PINAT, 49, quai des Grands-Augustins, PARIS, VIe.

Pour les demandes d'abonnements, de livraisons et d'annonces, s'adresser à **MM. H. Dunod** *et* **E. Pinat**, *éditeurs, quai des Grands-Augustins, 49, Paris, VIe (Téléphone 819-38). — Toute la correspondance concernant la rédaction devra être envoyée à* **M. Montpellier,** *rédacteur en chef, avenue de Saxe, 43, Paris, VIIe. — La reproduction des articles et figures publiés par* **l'Electricien,** *est formellement interdite. — Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.*

NOUVEAUX TYPES D'ALTERNATEURS TRIPHASÉS
DE GRANDE PUISSANCE

La Société *Allgemeine Elektricitæts*, de Berlin, construit depuis quelque temps de nouveaux types d'alternateurs triphasés de grande puissance qui présentent certaines particularités intéressantes.

Ces alternateurs ont une vitesse angulaire variant depuis 83 jusqu'à 300 tours par minute. Ils appartiennent à deux types se différenciant par ce fait que l'inducteur mobile tourne à l'intérieur de l'induit dans le premier type, et à l'extérieur dans le deuxième type. Les alternateurs de ces deux types se prêtent également bien au service d'éclairage et de distribution de force motrice, sous forme de courants monophasés ou triphasés. On les construit généralement pour une fréquence de 50 périodes par seconde, mais on peut les établir également pour un nombre quelconque de périodes.



Fig. 1. — Alternateur triphasé de l'A. E. G. avec inducteur mobile à l'intérieur de l'induit.

Alternateurs à inducteur mobile intérieur. — Ces alternateurs (fig. 1) sont destinés à l'accouplement direct avec des moteurs ayant une vitesse angulaire assez faible. Les enroulements de l'induit sont logés dans la partie fixe; les bobines inductrices sont disposées sur la périphérie de la jante de l'inducteur mobile et sont protégées par la carcasse de l'induit fixe.

La carcasse fixe de l'induit a été calculée pour présenter une grande résistance mécanique; elle est en fonte, à nervures, et porte des ouvertures de ventilation. Elle porte intérieurement le noyau circulaire en fer doux, feuilleté, muni des rainures nécessaires pour loger les enroulements. Suivant les dimensions de l'alternateur, cette carcasse est d'une seule pièce, ou en deux ou en quatre pièces.

Les bobines induites sont enroulées à la main et soigneusement isolées du noyau.

La couronne de l'inducteur mobile est en fonte de fer de première qualité et parfaitement affinée. Les noyaux polaires sont vissés directement sur la couronne en fonte; toutefois, lorsque la vitesse angulaire de l'alternateur est trop grande pour que l'attache à l'aide de vis soit insuffisante pour résister aux actions de la force centrifuge, les noyaux polaires sont munis d'une queue d'aronde et fixés à l'aide de clavettes sur la couronne. Dans tous les cas, les noyaux peuvent être enlevés très facilement. On les construit en acier doux fondu, d'une seule pièce avec les épanouissements polaires, ou bien encore on utilise des noyaux feuilletés avec pièces polaires massives, fixées par des

vis. Les bobines inductrices peuvent être remplacées très facilement. Le poids de l'inducteur servant de volant pour obtenir un bon fonctionnement en parallèle est calculé spécialement pour chaque cas particulier. Au besoin, l'intérieur de la couronne est muni d'une denture engrenant avec le dispositif de démarrage du moteur qui commande l'alternateur. L'inducteur se fixe sur l'arbre au moyen de deux frettes et de deux clavettes.

Le courant d'excitation est amené aux bobines inductrices disposées sur la périphérie extérieure de la couronne inductrice, à l'aide de deux anneaux fixés sur l'arbre et de balais. Les bornes de prise de courant auxquelles sont fixés les câbles de la canalisation principale, sont logées dans une boîte en fonte fermée, que l'on peut fixer sur la carcasse de l'induit dans la position désirée.



Fig. 2. — Alternateur triphasé de l'A. E. G. avec inducteur mobile disposé à l'extérieur de l'induit.

Les conditions réalisées en ce qui concerne l'échauffement des organes et la surcharge des alternateurs, répondent largement aux prescriptions de l'Union des électriciens allemands. Après 10 heures d'un fonctionnement normal, l'élévation de la température, mesurée au moyen d'un thermomètre, est de 40-50° pour l'induit; quant à l'élévation de température des enroulements inducteurs, déterminée par la mesure de leur résistance électrique, elle est de 40-50° C également au régime de la pleine charge.

Les tensions normales des courants triphasés produits par ces alternateurs sont de 115, 230, 525, 1050, 2100, 2150 et 5250 volts. Toutefois, ces alternateurs peuvent être établis également pour des tensions quelconques, allant jusqu'à 10 000 volts.

Les rendements des alternateurs du type normal sont les suivants :

1° avec cos $\varphi = 1$.

A pleine charge. . . .	96-90,5	pour 100.
Aux 5/4 de la charge. .	96-90,5	—
Aux 3/4 — . .	95,5-89,5	—
A 1/2 — . .	94-88,5	—

2° avec cos $\varphi = 0{,}8$.

A pleine charge. . . .	95-88,2	—
Aux 5/4 de la charge. .	95-88,5	—
Aux 3/4 — . .	94,5-87	—
A 1/2 — . .	93-85	—

Alternateurs à inducteur mobile extérieur. — Ces alternateurs (fig. 2) sont établis pour être accouplés directement avec les mo-

teurs qui les actionnent : moteurs à gaz ou moteurs à vapeur à une seule manivelle. L'enroulement induit se trouve logé dans la carcasse fixe, disposée à l'intérieur de la couronne inductrice mobile ; les bobines inductrices sont fixées à l'intérieur de la couronne constituant la carcasse de l'inducteur mobile.

A cette exception près, les détails donnés plus haut, à propos des alternateurs à inducteur mobile intérieur, s'appliquent presque exactement aux alternateurs à inducteur extérieur. Toutefois, en ce qui concerne l'échauffement, on a constaté que les alternateurs à inducteur extérieur présentent une élévation de température un peu moins grande. Après 10 heures de marche à pleine charge, cette élévation de température dans l'inducteur et dans les enroulements de l'induit ne dépasse pas 40 à 45° C.

M. G.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

EN FRANCE

SEINE-INFERIEURE

Le département de la Seine-Inférieure compte actuellement 41 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont alimentées de la manière suivante :

15	sont alimentées par une usine locale,	
26	—	des usines ayant un réseau de distribution s'étendant hors de la localité où elles sont installées.
41		

Les usines génératrices sont au nombre de 26, dont 16 sont exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se classent ainsi :

Produisant du courant continu	20
— — alternatif simple	1
— des courants triphasés	2
— du courant continu et du courant alternatif simple	2
— du courant continu et des courants triphasés	1
	26

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, ces dernières se classent de la manière suivante :

Hydraulique	7
Vapeur	9
Hydraulique et vapeur	5
Pétrole	1
Gaz	2
Vapeur et gaz	2
	26

***

USINES GÉNÉRATRICES ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Blangy-sur-Bresle. — Chef-lieu de canton de 1850 habitants, de l'arrondissement de Neufchâtel-en-Bray. [Exploitations agricoles. — Fabrique de chaises. — Charronnerie. — Chaudronneries. — Fabrique de cidre. — Ateliers de constructions mécaniques. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Fonderie. — Minoterie. — Fabriques de moules pour verrerie. — Fabrique de rouennerie. — Scierie. — Tannerie. — Corroirie. — Tuilerie et briqueterie. — Verreries. — Fabrique de voitures.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Chalufour et Cie, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 125 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Bresle qui se jette dans la Manche. Une installation à vapeur est utilisée comme secours.

Indépendamment de Blangy, cette usine alimente dans le département de la Somme :

Bouttencourt. — Commune de 574 habitants, du canton de Gamaches, arrondissement d'Abbeville. [Meuneries.]

Darnétal. — Chef-lieu de canton de 6826 habitants, de l'arrondissement de Rouen. [Exploitations agricoles. — Fabrique de bois de brosses. — Fabrique de bretelles. — Fabriques de calicots. — Carrosserie. — Chaudronneries. — Fabrique d'huiles. — Imprimeries sur étoffes. — Fabriques d'indiennes. — Tannerie et corroirie. — Teintureries et apprêts. — Tissages mécaniques.]

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie elbeuvienne du gaz*, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont, par l'intermédiaire de batteries d'accumulateurs.

La force motrice est produite par des moteurs à gaz.

Indépendamment de Darnétal, cette usine alimente :

Roncherolles-sur-le-Vivier. — Commune de 395 habitants, du canton de Darnétal, arrondissement de Rouen. [Exploitations agricoles. — Fabrique de saindoux. — Teinturerie.]

Saint-Léger-du-Bourg-Denis. — Commune de 1426 habitants, du canton de Darnétal, arrondissement de Rouen. [Exploitations agricoles. — Charronnerie. — Fabriques de chaux hydraulique. — Fabrique de colle. — Filature de coton. — Teintureries.]

Déville-lès-Rouen. — Commune de 6206 habitants, du canton de Maromme, arrondissement de Rouen. [Fabrique d'alcool dénaturé. — Usines de trituration de bois de teinture. — Briqueterie. — Ateliers de constructions mécaniques. — Fabrique de chandelles — Chaudronneries. — Filatures de coton. — Fonderies. — Ateliers de graveurs sur cylindres. — Fabrique d'indiennes. — Fabrique de produits chimiques. — Tannerie.]

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie nouvelle du gaz de Déville*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 8000 volts et utilisés sous 250 et 125 volts.

La force motrice est produite par la vapeur et par des moteurs à gaz.

Indépendamment de Déville-lès-Rouen, cette usine alimente :

Canteleu. — Commune de 3572 habitants, du canton de Maromme, arrondissement de Rouen. [Exploitations agricoles. — Teinturerie.]

Le Houlme. — Commune de 2489 habitants, du canton de Maromme, arrondissement de Rouen. [Exploitations agricoles. — Corderies. — Filatures de coton. — Fabrique de linoléum. — Fabrique de meubles. — Tissages mécaniques. — Fabrique de tissus anglais.]

Maromme. — Chef-lieu de canton de 3860 habitants, de l'arrondissment de Rouen. [Blanchisserie de coton. — Chaudronneries. — Fabriques de chaussons. — Fabrique de cordes en coton. — Filature de coton. — Ateliers de constructions électriques. — Fonderies. — Fabrique d'indiennes. — Ateliers de constructions mécaniques. — Fabrique de pressoirs. — Tannerie. — Tissages mécaniques. — Usines d'effilochage.]

Notre-Dame de Bondeville. — Commune de 3043 habitants, du canton de Maromme, arrondissement de Rouen. [Usine d'apprêts. — Briqueterie. — Chaudronnerie. — Fabrique de chaux hydraulique. — Corderie. — Filature de coton. — Manufacture d'indiennes. — Fabrique de sacs en papier. — Teintureries.]

Elbeuf. — Chef-lieu de canton de 19 050 habitants, de l'arrondissement de Rouen. [Usines d'apprêts et de décatissage de draps. — Fabrique de balances. — Brasseries. — Fabrique de brosses. — Manufactures de caoutchouc. — Fabrique de cardes. — Fabrique de casquettes. — Charronneries. — Carrosseries. — Chaudronneries. — Fabrique de chaussons. — Corderies. — Corroiries. — Fabriques de courroies. — Distilleries. — Fabriques de draps. — Usines d'épaillage chimique. — Fabriques de lacets foulés. — Fabriques de flanelles. — Fabrique de fourneaux. — Imprimeries. — Commerce de laines. — Marbreries. — Ateliers de constructions mécaniques. — Minoterie. — Fabriques de mobilier scolaire. — Fabrique de moulures en bois. — Fabriques de rots et lames. — Fabrique de sacs en papier. — Fabriques de savons. — Scieries mécaniques. — Teintureries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie elbeuvienne du gaz*, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont. Des batteries d'accumulateurs complètent l'installation.

La force motrice est fournie par des moteurs à gaz et par des moteurs à vapeur.

Elbeuf est également alimenté d'énergie électrique, pour la force motrice, par l'usine de Saint-Aubin-Jouxte-Boulleng.

Indépendamment d'Elbeuf, l'usine de la *Compagnie elbeuvienne du gaz* alimente :

Caudebec-lès-Elbeuf. — Commune de 9751 habitants, du canton d'Elbeuf, arrondissement de Rouen. [Fabrique de cardes. — Charronnerie. — Chaudronnerie. — Atelier de constructions mécaniques. — Corderies. — Fabrique de feutres. — Imprimerie. — Filatures de laines. — Teintureries. — Fabrique de tissus caoutchoutés. — Fabrique de tissus pour cardes.]

Orival. — Commune de 1306 habitants, du canton d'Elbeuf, arrondissement de Rouen.

Saint-Aubin-Jouxte-Boulleng. — Commune de 3432 habitants, du canton d'Elbeuf, arrondissement de Rouen. [Carrosserie. — Corderie. — Usine d'effilochages. — Filatures de laines. — Marbrerie. — Savonnerie. — Teinturerie.]

Fécamp. — Chef-lieu de canton de 15 381 habitants, de l'arrondissement du Havre. [Port de commerce. — Exploitations agricoles. — Armateurs. — Atelier de construction d'automobiles. — Fabriques de billards. — Fabrique de biscuits. — Fabriques de bitter. — Commerce de bois. — Briqueteries. — Fabriques de caisses. — Tissage mécanique de calicots. — Carrosseries. — Fabriques de chandelles. — Charronneries. — Chaudronneries. — Fabriques de chaux. — Brasseries de cidre. — Fabriques de conserves alimentaires. — Chantiers de construction de navires. — Corroirie. — Filature de coton. — Distilleries de liqueurs. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Fabrique d'encre. — Fabriques de filets de pêche. — Forges et fonderies. — Imprimeries. — Marbreries. — Ateliers de constructions mécaniques. — Mégisserie. — Minoteries. — Scieries mécaniques. — Taillanderies. — Tanneries. — Tissage mécanique. — Tonnelleries. — Voileries]

L'usine électrique, appartenant à Mme veuve Legros et fils, produit du courant continu, distribué par 5 fils, à la tension de 110 volts par pont. Des batteries d'accumulateurs complètent l'installation.

La force motrice hydraulique est fournie par le ru de Valmont. Une installation à vapeur est utilisée comme secours.

Indépendamment de Fécamp, cette usine alimente :

Yport. — Commune de 1781 habitants, du canton de Fécamp, arrondissement du Havre. [Station de bains de mer. — Armateurs. — Corderies.]

Graville-Sainte-Honorine. — Commune de 12 012 habitants, du 4e canton et de l'arrondissement du Havre. [Exploitations agricoles. — Briqueteries. — Chaudronneries. — Fabrique de chocolat. — Ateliers de constructions électriques. — Ateliers de constructions mécaniques. — Distilleries. — Fabrique d'extraits de teinture. — Filature mécanique et fabrique de cordages. — Minoterie. — Fabrique de produits céramiques. — Verrerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Joubert, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 5000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Indépendamment de Graville-Sainte-Honorine, cette usine alimente :

Bléville. — Commune de 3153 habitants, du 6e canton et de l'arrondissement du Havre. [Exploitations agricoles. — Briqueterie et tuilerie. — Fabriques de poterie.]

Sainte-Adresse. — Commune de 3084 habitants, du 6e canton et de l'arrondissement du Havre.

Sanvic. — Commune de 8456 habitants, du 6e canton et de l'arrondissement du Havre. [Fonderie de bronze. — Charronneries. — Fabrique de pressoirs. — Teintureries. — Tuileries et briqueteries.]

Saint-Aubin-Jouxte-Boulleng. — Commune de 3432 habitants, du canton d'Elbeuf, arrondissement de Rouen. [Carrosserie. — Corderie. — Usine d'effilochages. — Filatures de laine. — Marbrerie. — Savonnerie. — Teinturerie.]

Cette localité est alimentée pour l'éclairage par l'usine d'Elbeuf, mais elle possède une usine génératrice, appartenant à la *Compagnie de distribution de force motrice*, qui produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 550 volts. Cette usine est actionnée par la vapeur; elle alimente le réseau des tramways d'Elbeuf et distribue la force motrice à Saint-Aubin-Jouxte-Boulleng et à Elbeuf.

Saint-Aubin le Cauf. — Commune de 632 habitants, du canton d'Envermeu, arrondissement de Dieppe. [Exploitations agricoles. — Charronnerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Lamazière, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts. Elle produit également des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 5000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Béthune, affluent de la rivière d'Arques.

Indépendamment de Saint-Aubin-le-Cauf, cette usine alimente :

Saint-Nicolas d'Aliermont. — Commune de 2274 habitants, du canton d'Envermeu, arrondissement de Dieppe. [Fabrique de bicyclettes. — Briqueterie. — Manufactures de chronomètres et de compteurs divers. — Fonderies de cuivre. — Fabriques d'horlogerie. — Fabriques de lampes à arc et d'appareils électriques.]

Torcy-le-Grand. — Commune de 635 habitants, du canton de Longueville, arrondissement de Dieppe. [Exploitations agricoles. — Fabrique de chandelles. — Filature et tissage de coton.]

L'usine électrique, appartenant à M. Brissard, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 220 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la rivière d'Arques.

Indépendamment de Torcy-le-Grand, cette usine alimente :

Torcy-le-Petit. — Commune de 543 habitants, du canton de Longueville, arrondissement de Dieppe. [Filature de coton. — Atelier de mécanicien. — Scierie mécanique.]

Torqueville. — Localité faisant partie de la commune et du canton d'Envermeu, arrondissement de Dieppe.

L'usine électrique, appartenant à M. Deparis, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 150 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Aulne.

Indépendamment de Torqueville, cette usine alimente :

Envermeu. — Chef-lieu de canton de 1490 habitants, de l'arrondissement de Dieppe. [Exploitations agricoles. — Chaudronnerie. — Corderie. — Corroirie et tannerie. — Atelier de nickelage. — Meunerie.]

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Arques-la-Bataille. — Commune de 1171 habitants, du canton d'Offranville, arrondissement de Dieppe. [Fabrique d'agglomérés — Exploitations agricoles. — Charronneries. — Chaudronnerie. — Fabrique de portes et fenêtres. — Fabrique de soie artificielle.]

L'usine électrique, appartenant à M. Dufour, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 120 volts. Une batterie d'accumulaleurs complète l'installation.

La force motrice hydraulique est fournie par la rivière d'Arques.

Auffay. — Commune de 1336 habitants, du canton de Tôtes, arrondissement de Dieppe. [Exploitations agricoles. — Briqueterie. — Fabrique de bois cintrés. — Carrosseries. — Charronnerie. — Chaudronnerie. — Corroirie. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Atelier de mécanicien. — Mégisserie. — Meunerie. — Scierie. — Sucrerie. — Tannerie et corroirie.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Dufour et Mazire, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Scie. Une installation à vapeur est utilisée comme secours.

Bacqueville. — Chef-lieu de canton de 2033 habitants, de l'arrondissement de Dieppe. [Exploitations agricoles. — Commerce de bois. — Carrosseries. — Fabriques de chandelles. — Charronneries. — Chaudronneries. — Corderie. — Marbrerie. — Mégisseries. — Tanneries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Dufour, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice est produite par un moteur à pétrole.

Bolbec. — Chef-lieu de canton de 11 820 habitants, de l'arrondissement du Havre. [Exploitations agricoles. — Brasserie. — Briqueteries. — Fabriques de calicots et tissages mécanique. — Carrosseries. — Chaudronneries. — Ateliers de constructions mécaniques. — Corderie. — Corroirie. — Filatures de coton. — Fabrique de courroies. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Fonderies. — Imprimeries. — Fabriques d'indiennes. — Fabriques de lames et rots. — Marbreries. — Minoteries. — Fabriques de mouchoirs. — Sucrerie. — Tanneries. — Teintureries. — Fabrique de tubes en papier pour filatures et tissages.]

L'usine électrique, appartenant à Mme veuve Fèvre et fils, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Cany-Barville. — Chef-lieu de canton de 1786 habitants, de l'arrondissement d'Yvetot. [Exploitations agricoles. — Carrosserie. — Chaudronnerie. — Charronneries. — Corroirie. — Filature de coton. — Marbreries. — Mégisseries. — Meunerie. — Teintureries.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Buchmann et Cie, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Durdent, qui se jette dans la Manche. Une installation à vapeur est utilisée comme secours.

Dieppe. — Chef-lieu d'arrondissement de 22 839 habitants [Ville maritime. — Station de bains de mer. — Fabriques d'agglomérés. — Armateurs. — Fabriques de balances. — Commerce de bois. — Brasseries. — Emaillerie. — Carrosseries. — Chaudronneries. — Chantiers de construction de navires. — Corroiries. — Fabrique d'eaux gazeuses. — Fabriques de foudres et de cuves. — Imprimeries. — Marbreries. — Ateliers de constructions mécaniques. — Facteurs de pianos. — Scieries mécaniques. — Peignage et fiature de soie. — Teintureries. — Tuilerie. — Voileries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie centrale du gaz Lebon*, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont. Des batteries d'accumulateurs complètent l'installation qui est actionnée par la vapeur.

Le Havre — Chef-lieu d'arrondissement de 130 196 habitants. [Port de commerce. — Facteurs de pianos. — Armateurs. — Ateliers de construction d'artillerie. — Fabrique d'avirons. — Fabriques de balances. — Fabriques de billards. — Fabrique de biscuits. — Fabriques de bitters. — Commerce de bois. — Fabriques de bouchons. — Fabriques de boulons. — Brasseries de bière et de cidre. — Briqueteries. — Fonderies de bronze. — Fabriques de brosses. — Commerce de cafés. — Carrosseries. — Fabriques de chaines en fer. — Fabriques de chandelles. — Fabriques de chapeaux de paille. — Charronnerie. — Chaudronneries. — Fabriques de chocolat. — Manufactures de chronomètres. — Fabrique de ciment. — Fabriques de coffres-forts. — Ateliers de constructions mécaniques. — Chantiers de construction de navires. — Fabriques de cordages et de câbles. — Commerce de cotons. — Fabriques de couleurs. — Commerce de cuirs et de peaux. — Distilleries. — Fabrique d'extraits de bois de teinture. — Filature et tissage mécanique de coton — Fonderies. — Forges. — Tréfileries. — Fabriques de galoches. — Fabriques d'huiles. — Imprimeries. — Commerce de laine. — Fabriques de limes. — Minoteries. — Fabriques de parquets. — Fabriques de plâtre. — Fabriques de pompes. — Fabriques de produits chimiques. — Fabriques de sacs en papier. — Fabriques de sacs en toile. — Teintureries. — Tonnelleries. — Tuileries. — Voileries.]

Il y a au Havre deux usines génératrices :

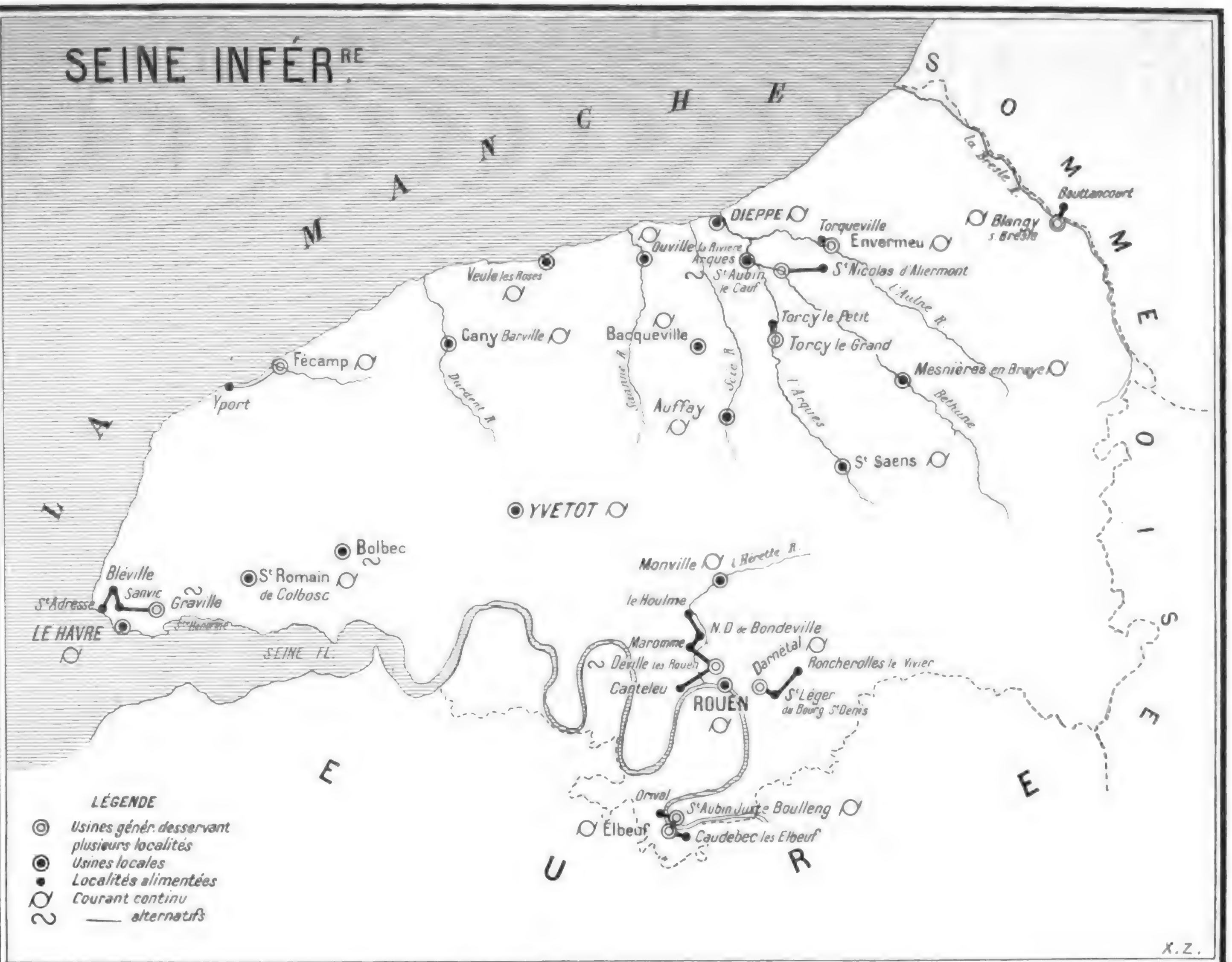
1° L'usine de la *Société havraise d'énergie électrique* produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 550 volts, pour la force motrice. Elle produit également du courant alternatif simple à 70 périodes, distribué à la tension de 2400 volts et utilisé sous 105 volts. La force motrice est produite par la vapeur.

2° L'usine de la *Compagnie havraise de tramways électriques* produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 550 volts, pour le service des tramways et pour la distribution de force motrice. Cette usine est actionnée par la vapeur.

Mesnières. — Commune de 976 habitants, du canton et de l'arrondissement de Neufchâtel en Bray. [Exploitations agricoles. — Charronneries. — Fromageries]

L'usine électrique, appartenant à la *Société immobilière de Mesnières*, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Béthune, affluent de la rivière d'Arques.


SEINE INFÉRRE
LA MANCHE
SOMME
OISE
EURE
DIEPPE
Torqueville
Envermeu
St Nicolas d'Aliermont
Blangy s. Bresle
Bouttancourt
la Bresle R.
l'Aulne R.
Torcy le Petit
Torcy le Grand
Mesnières en Bray
Béthune
St Saens
l'Arques
Ouville la Rivière
Arques
St Aubin le Cauf
Bacqueville
Auffay
Scie R.
Saâne R.
Veule les Roses
Cany Barville
Durdent R.
Fécamp
Yport
YVETOT
Bolbec
St Romain de Colbosc
Bléville
Sanvic
Graville
St Adresse
LE HAVRE
SEINE FL.
Monville
Cailly R.
le Houlme
N.D. de Bondeville
Maromme
Deville les Rouen
Canteleu
Darnetal
Roncherolles le Vivier
St Léger du Bourg St Denis
ROUEN
Orival
St Aubin Jux. e Boulleng
Elbeuf
Caudebec les Elbeuf
LÉGENDE
Usines génér. desservant plusieurs localités
Usines locales
Localités alimentées
Courant continu
alternatifs
X.Z.

Monville. — Commune de 2790 habitants, du canton de Clères, arrondissement de Rouen. [Exploitations agricoles. — Fabrique de produits à base de cellulose. — Charronneries. — Fabrique de chaux. — Filatures — Atelier de mécaniciens. — Tissages mécaniques.]

L'usine électrique, appartenant à MM Chalufour et Cie, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Hérette, affluent de la Seine. Une installation à vapeur est utilisée comme secours.

Ouville la-Rivière. — Commune de 606 habitants, du canton d'Offranville, arrondissement de Dieppe. [Exploitations agricoles. — Briqueterie. — Filature de coton]

L'usine électrique, appartenant à M. Stehelin, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Saâne, qui se jette dans la Manche.

Rouen. — Chef-lieu du département, ayant une population de 116 316 habitants. [Port de commerce. — Fabrique d'absinthe. — Fabrique d'accumulateurs électriques. — Fabrique d'acide carbonique liquide. — Fabrique d'alcool de grains. — Fabriques d'appareils à gaz. — Usines d'apprêts pour étoffes. — Armateurs. — Fabriques de balais. — Fabriques de balances. — Chantiers de construction de bateaux — Brasseries de bière. — Fabriques de billards. — Commerce de bois. — Boisselleries. — Fabriques de bonneterie. — Fabriques de bouchons. — Fabriques de bougies et de cierges. — Fabriques de boulons — Manufactures de bretelles. — Fabriques de caisses et de malles. — Manufactures de calicots. — Manufactures de caoutchouc. — Fabriques de cardes. — Carrosseries. — Fabriques de casquettes. — Fabriques de chapeaux. — Chaudronneries. — Fabriques de chaussons. — Fabriques de chaussures. — Fabriques de chaux. — Fabriques de chocolat. — Brasseries de cidre. — Fabriques de confiseries. — Ateliers de construction de machines. — Fabriques de cordages et de câbles. — Corroiries. — Commerce de laines et de cotons. — Filatures et retorderies de coton. — Fabriques de courroies. — Fabrique de coutil. — Fabrique de couvertures. — Fabriques de dextrine. — Distilleries. — Fabriques de doublures. — Fabriques de produits chimiques. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Emaillerie. — Fabriques de ferblanterie et de tôlerie. — Fonderies. — Huileries. — Imprimeries. — Manufactures d'indiennes — Fabriques de limes. — Fabriques de linoléum. — Fabriques de machines-outils. — Marbreries. — Fabriques de meubles. — Meuneries. — Fabriques de mouchoirs. — Facteur d'orgues. — Fabrique d'ouate. — Fabrique de paillassons. — Fabriques de parapluies. — Fabriques de parfumerie. — Fabriques de plâtre. — Fabriques de poulies. — Fabrique de rotins. — Fabriques de rouenneries. — Fabriques de sabots. — Fabriques de sacs en papier. — Fabriques de savons. — Scieries mécaniques. — Taillanderies. — Tanneries — Fabriques de tapis-brosses. — Teintureries. — Tissages mécaniques. — Tonnelleries. — Tourneries. — Fabriques de vernis. — Fabriques de bicyclettes.]

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie générale d'électricité*, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont. Elle produit aussi du courant alternatif simple, à 50 périodes, distribué à la tension de 2750 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Saint-Romain de-Colbosc. — Chef-lieu de canton de 1873 habitants, de l'arrondissement du Havre. [Exploitations agricoles. — Briqueterie. — Charronneries. — Imprimerie. — Teinturerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Véziers, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 120 volts. Une batterie d'accumulateurs complète l'installation qui est actionnée par la vapeur.

Saint-Saëns. — Chef-lieu de canton de 2335 habitants, de l'arrondissement de Neufchâtel-en-Bray. [Exploitations agricoles. — Briqueteries et tuileries. — Charronneries. — Chaudronneries. — Fabriques de chaux. — Filature de coton. — Imprimerie. — Meunerie. — Scierie. — Tanneries. — Tonnellerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Pauly, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 120 volts. Une batterie d'accumulateurs complète l'installation qui est actionnée par la vapeur.

Veules-les-Roses. — Commune de 760 habitants, du canton de Saint-Valéry-en-Caux, arrondissement d'Yvetot. [Station de bains de mer. — Briqueterie. — Charronnerie. — Chaudronneries. — Fabrique de chaux. — Minoteries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Collet-Pelletier, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 220 volts. Une batterie d'accumulateurs complète l'installation.

La force motrice hydraulique est fournie par un cours d'eau qui se jette dans la Manche.

Yvetot. — Chef-lieu d'arrondissement de 7352 habitants. [Exploitations agricoles. — Fabrique de biscuits. — Briqueteries. — Carrosseries. — Manufactures de chapeaux. — Charronneries. — Chaudronneries. — Fabrique de chaux. — Brasseries de cidre. — Corderies. — Imprimeries. — Minoteries. — Fabrique de mouchoirs. — Fabrique de rots et de lames. — Manufacture de rouenneries. — Fabrique de sabots. — Teintureries. — Tonnelleries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie*

du gaz Lebon, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 220 volts. Une batterie d'accumulateurs complète l'installation.

La force motrice est produite par des moteurs à gaz.

J.-A MONTPELLIER.

ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE DES TRAINS
EN ALLEMAGNE

L'*Electrotechnische Zeitschrift* donne la description d'un système d'éclairage électrique de trains installé l'année dernière dans quelques trains express des chemins de fer de l'Etat prussien.

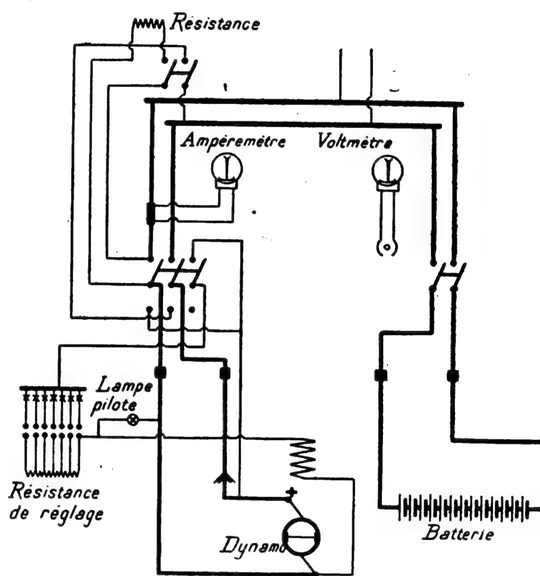
Cet équipement est employé comme secours de l'éclairage au gaz. Il se compose d'une dynamo de 6 kw, suspendue par ressorts sous le wagon à bagage : cette dynamo est entraînée par courroie montée sur l'essieu; une batterie d'accumulateurs alimente les lampes pendant les arrêts. La distribution se fait par des câbles courant d'un bout à l'autre du train. Les compartiments de 1re et 2e classe sont éclairés par quatre lampes de 6 bougies placées au-dessous du filet à bagages; ces lampes peuvent être allumées individuellement; dans les sleepings, il y a une lampe portative qui peut être placée sur une table ou accrochée à la paroi du wagon.

La dynamo, du type Rosenberg, donne pratiquement une tension constante pour de grandes variations de vitesse; elle est employée à la fois pour l'éclairage et la charge de la batterie. Des résistances de réglage en fil de fer permettent de maintenir l'intensité constante dans les lampes, dans les limites de la différence de tension, entre la charge et la décharge de la batterie; un élément à plaques d'aluminium protège la dynamo.

Les appareils de manœuvre et de mesure suivants sont réunis sur un tableau. Un fusible à fil d'argent pour la dynamo, un autre pour la batterie; un interrupteur inverseur tripolaire qui commande l'éclairage; un ampèremètre, un voltmètre; la résistance de réglage; un interrupteur bipolaire pour la batterie. Dans une des positions de l'inverseur tripolaire, on ferme le circuit d'excitation de la dynamo, tandis que le circuit de l'induit est relié au circuit de distribution à travers l'élément d'aluminium. Dans la position inverse, le circuit d'excitation est coupé et les balais sont mis en court-circuit.

Le diagramme ci-contre permet de suivre les différents circuits. On remarque dans le haut de ce diagramme, à gauche, un interrupteur bipolaire qui est employé seulement lorsqu'on met en marche l'installation après une longue période d'arrêt. La lampe-pilote qui figure sur le diagramme est montée sur le circuit d'excitation de la dynamo et sert à indiquer que la dynamo est amorcée.

La question mécanique semble bien étudiée; la dynamo est montée sur 8 billes de telle sorte que son graissage n'a besoin d'être fait que quatre fois par an, au moment de la visite réglementaire des voitures. Les courroies sont examinées en même temps; la densité de l'acide des batteries est vérifiée périodiquement au dépôt.



Dans les sleepings de l'Etat danois, on a essayé les lampes au tantale de 48 volts et dans ceux de Saxe des lampes au tungstène; mais aucun renseignement n'est donné sur leur fonctionnement.

A. B.

QUELQUES GRANDES ÉCOLES D'INGÉNIEURS [1]

Chacun de vous, qui m'écoutez, a dû un jour se poser l'inévitable question : « Dans quelle voie trouverai-je l'utilisation de mes aptitudes? Quelle carrière a le plus de chances de m'offrir une existence assurée et honorable, une occu-

(1) Discours prononcé par M. Colson, ingénieur, à la distribution des prix de l'Ecole d'électricité et de mécanique industrielles de Paris, le 11 juillet 1907.

pation intéressante? » Vous vous êtes sentis attirés vers la science, ou plutôt vers l'industrie qui est la science appliquée à la création du bien-être et de la richesse. Et ainsi, vous avez voulu entrer dans l'armée immense occupée par l'industrie moderne, y entrer, sinon avec un grade, du moins avec l'espoir légitime d'avancer, de gagner même, toutes proportions gardées, ce bâton de maréchal que tout soldat portait autrefois dans son sac et que vous trouverez, vous, dans le savoir acquis pendant votre jeunesse.

Après mûre réflexion, maints renseignements pris à bonne source, vous avez donc fait choix d'une école, celle-ci, pour vous préparer à votre rôle futur.

Bien d'autres écoles se sont évidemment présentées à votre esprit, où vous auriez pu vous initier également à la science, et en particulier à cette branche de la science qui a déjà réalisé tant de merveilles et qui vous en promet tant d'autres : l'électricité. Je vais, dans cette causerie, passer en revue quelques-unes de ces écoles, les plus importantes, vous dire quel esprit les anime, quelles études on y fait, l'existence qu'y mènent leurs élèves, les qualités, les aptitudes qu'ils y développent plus spécialement.

Un tel sujet est vaste et je n'ai pas la prétention de le traiter complètement. A peine pourrai-je l'effleurer dans les quelques mots que je me propose de vous adresser. Je n'oublie pas qu'un professeur de mathématiques, tel que moi, habitué à n'énoncer que les théories les plus abstraites sous la forme la plus aride, ne saurait prétendre qu'à un seul mérite, celui de la brièveté.

J'aborde donc mon sujet. L'École polytechnique est la première à laquelle je pense dans cette énumération. C'est un peu, je l'avoue, parce que j'ai compté dans ses rangs; c'est aussi parce qu'en dépit des critiques, nombreuses et souvent méritées, un prestige l'entoure encore, dû à son ancienneté, à la difficulté des examens d'entrée, peut-être aussi à l'uniforme dont elle pare ses élèves.

L'effort est rude pour le candidat qui veut s'ouvrir les portes de l'école. Il ne l'est pas moins quand celui-ci en a franchi le seuil s'il veut suivre les cours consciencieusement et avec fruit. Ce que l'école se propose, c'est de donner à ses élèves une haute culture scientifique à laquelle seront nécessairement sacrifiées les études qui présentent un caractère d'utilité. Aussi, les cours les plus ardus se disputent les heures que le polytechnicien consacre à l'étude. C'est l'analyse mathématique, l'astronomie, la stéréotomie, etc., sans compter l'architecture et l'histoire de France, et j'en passe, car il est plus d'un de ces cours dont je ne me rappelle même plus le nom. Quant à l'enseignement pratique, il viendra plus tard, une fois l'élève sorti et spécialisé dans une des carrières très diverses auxquelles il peut être appelé. La plupart des élèves ignorent, pendant qu'ils sont à l'école, ce que sera leur avenir. C'est le classement final qui, selon leur travail et les hasards des examens, leur laissera ou non le choix de leur carrière et leur donnera la vie active de l'officier d'artillerie ou les occupations méthodiques d'un ingénieur-fonctionnaire.

La culture très haute et désintéressée que l'Ecole dispense à ses élèves n'est certes pas perdue pour la plupart d'entre eux; et s'ils savent dans la suite acquérir un ensemble solide de connaissances pratiques, s'ils savent se garder de cette roideur intellectuelle qu'on a si souvent reprochée aux polytechniciens, et qui veut faire plier les faits devant la théorie et non la théorie devant les faits, ils seront dignes de faire partie de cette élite de travailleurs intellectuels auxquels la France doit et la prospérité de son industrie, et l'accroissement de sa richesse, et le maintien de son renom scientifique.

Ce que je viens de vous dire vous indique les hautes visées qui inspirent l'enseignement de l'école; mais je ne serais ni complet, ni impartial si je ne vous montrais aussi le revers de la médaille. C'est en premier lieu l'âge tardif auquel arrive un homme soumis à ce régime avant qu'il puisse rendre les services qu'on serait en droit d'attendre de son activité. C'est aussi, reproche plus grave, la surcharge excessive du programme d'études. A un cerveau qui veut comprendre et s'assimiler les cours de l'école de façon à en tirer un profit durable, il faut une puissance de travail, une faculté d'assimilation et aussi une énergie qui sont l'apanage d'un petit nombre. J'ai gardé le souvenir des physionomies pâlies, amaigries, fatiguées, qu'offraient aux yeux, à la fin de leurs études, ceux de nos camarades qui visaient à « sortir dans la botte », c'est-à-dire dans cette minorité d'élus qui deviennent ingénieurs au service de l'Etat. On peut craindre justement que, chez certains de ces jeunes gens surmenés, un effort trop intense et trop prolongé n'ait affaibli d'une façon définitive le ressort de l'intelligence et de l'activité.

Rassurez-vous toutefois, ces débauches de travail n'étaient pas le fait de tous mes camarades, ni de moi-même. Dans les petites salles

où au nombre de six ou huit nous étions réunis pour l'étude, nous ne nous privions pas de temps de repos pris en dehors du règlement et consacrés à causer, à fumer, ou simplement à ne rien faire; ceux qui étaient portés vers la gourmandise employaient même leur ingéniosité à la confection illicite de thé ou de chocolat à laquelle ils procédaient, abrités tant bien que mal contre les regards de nos adjudants. Quand je serai vieux, je dirai que c'était le bon temps. Maintenant j'estime que c'était la juste revanche des élèves contre les exigences excessives de leurs maîtres.

Mais je ne veux pas me laisser entraîner par mes souvenirs personnels et je vais vous parler maintenant d'une autre école, dont l'enseignement est conçu plus spécialement en vue de former des ingénieurs : c'est l'Ecole centrale des arts et manufactures. Les élèves munis dès leur entrée d'une instruction secondaire complète y font un séjour de trois ans. La première année est consacrée en grande partie à une révision et à une extension de leurs connaissances scientifiques. En deuxième année, ils développent leur instruction technique dans toutes les branches indistinctement. En troisième année ils se spécialisent pour se consacrer soit à la construction, soit à la métallurgie, soit aux industries chimiques, soit à l'électricité. Quant à l'instruction pratique, elle tient peu de place à l'Ecole centrale : une machine à vapeur, quelques dynamos ou alternateurs, employés à l'éclairage de l'Ecole, forment le gros matériel sur lequel les élèves s'exercent un tant soit peu; à côté de cela un vaste laboratoire permet de les initier tous sans distinction aux mesures électriques.

On travaille beaucoup à l'Ecole centrale. On y travaille parce qu'un système d'examens qui comporte des sanctions sérieuses y maintient constamment les élèves en haleine : qu'un élève n'ait pas en fin d'année la note moyenne de 12 aux examens généraux, il est rayé; et s'il n'a pas 14 aux examens de sortie, le diplôme d'ingénieur délivré par l'Ecole lui est refusé.

L'organisation que je viens de vous décrire doit former, on le conçoit, de jeunes ingénieurs peu instruits au point de vue pratique, doués en revanche de connaissances théoriques étendues, trop étendues peut-être. Vous connaissez le proverbe : « Qui trop embrasse, mal étreint. » Il est peut-être applicable aux centraux, comme aussi aux élèves de beaucoup d'autres écoles. Des programmes d'études très chargés, une spécialisation insuffisante ne leur permettent d'acquérir dans aucune branche particulière de l'industrie des connaissances approfondies. Il va sans dire que cette critique ne saurait atteindre que les élèves nouvellement sortis, non des ingénieurs à qui la pratique a donné la possession de leur métier.

Pour cette raison, l'élève sortant de Centrale a quelque peine à se placer, quand il n'a pas l'appui de relations influentes dans le monde industriel. La Direction de l'Ecole et l'Association des anciens élèves prêtent d'ailleurs à ces jeunes gens une aide efficace. Mais il leur faut se résigner le plus souvent à débuter dans les emplois les plus modestes. Je vais vous en citer deux exemples. J'ai un cousin qui sortit de Centrale; il commença par attendre tranquillement qu'un emploi s'offrît à lui. Il aurait pu s'écouler beaucoup de temps avant que la fortune vînt le trouver dans son lit. Au bout de quelques mois il se lassa et alla tout simplement se promener dans la banlieue, en prenant comme points de direction les grandes cheminées qui sont au nord et à l'ouest de Paris le plus bel ornement de la campagne. Lorsqu'il arrivait à la porte d'une usine il offrait ses services. On l'embaucha ainsi comme dessinateur, moyennant le salaire modeste de trente-cinq centimes de l'heure. Maintenant, c'est-à-dire vingt-cinq ans plus tard, il occupe une situation très importante et fort enviable.

Le deuxième exemple que je vais vous donner ressemble un peu à un roman et même à un roman tout à fait invraisemblable. Je vous en garantis cependant l'absolue authenticité. Le héros est un élève qui, à sa sortie de l'école, pauvre, presque sans ressources, va trouver le directeur; celui-ci l'envoie, muni d'une lettre de recommandation, dans une fabrique de brosserie située dans l'Est. Là, on l'accueille froidement par l'offre d'un travail fort dur contre une rétribution des plus maigres. Il accepte et se met à la tâche courageusement. Peu de temps s'était écoulé lorsque son patron l'appela et lui tint un discours que je vous résume comme suit : « Vous avez fait preuve de conscience et d'énergie, vous me plaisez, voulez-vous être mon successeur? Vous épouserez ma fille et mon usine sera à vous. » Vous devinez quelle fut la réponse. L'ami qui m'a raconté cette anecdote, et qui en connaît le principal personnage, a eu soin d'ajouter que la jeune fille était charmante. Tout le monde n'a pas de telles aubaines; mais la chance se présente sous tant de formes diverses à celui qui, armé de courage et de patience, et aussi d'un esprit

débrouillard, sait l'attendre et la faire naître!

Laissons de côté les historiettes et continuons notre étude. En opposition avec l'Ecole centrale, qui forme surtout des ingénieurs théoriciens, se présentent les écoles d'Arts et Métiers, où l'on se propose de former des ingénieurs praticiens aptes dès leur début à se rendre utiles. Un trait les caractérise : c'est l'importance considérable qu'on y donne au travail manuel. L'élève doit, dès avant son entrée, posséder un commencement d'instruction pratique. Pendant les trois années d'internat qu'il fera à l'école, sept heures d'atelier lui seront imposées journellement. Le dessin tiendra aussi une grande place dans l'emploi de son temps. Il lui faudra en outre développer son instruction scientifique, assez élémentaire lors de son entrée à l'école, faire des projets, en un mot acquérir la science de l'ingénieur en même temps que l'habileté manuelle de l'ouvrier. On conçoit quel dur labeur représente l'accomplissement d'une pareille tâche.

Pas de sorties, sauf aux vacances, une heure à peine de récréation dans toute la journée, une discipline rigoureuse, nécessaire peut-être pour maintenir dans l'ordre une jeunesse turbulente et trop comprimée, telles sont quelques-unes des obligations que les élèves des Arts et Métiers, les Gad'zarts, comme ils se nomment, doivent accepter pendant ces trois années de travail sans trêve.

Ces jeunes gens sont issus presque tous d'un milieu laborieux et démocratique. Car la modicité du prix de la pension, la très grande libéralité avec laquelle des bourses sont accordées ouvrent très largement ces écoles aux fils d'ouvriers, aux enfants de la petite bourgeoisie. Ne nous étonnons donc pas de l'ardeur opiniâtre que ces jeunes gens apportent au travail; ils l'ont puisée dans l'exemple de leur entourage et aussi dans le désir qu'ils ont de s'élever à une condition meilleure.

L'élève des Arts et Métiers trouve très aisément un emploi, emploi modeste de dessinateur ou d'ouvrier, dans la plupart des cas. Ce début n'est qu'un premier pas vers des situations plus avantageuses et plus intéressantes et il est même fréquent de voir les plus hautes situations dans l'industrie occupées par d'anciens élèves des Arts et Métiers.

Ces écoles constituent en résumé une excellente pépinière d'ingénieurs praticiens. Pour ne vous donner qu'un exemple des très grands services qu'elles ont pu rendre à ce titre, je vous citerai cette industrie de l'automobilisme qui a recruté chez elles la grande majorité de ses cadres. Il n'est pas douteux que l'habileté technique du personnel dirigeant n'ait largement contribué aux progrès rapides qui ont jusqu'à ce jour donné à la France le premier rang dans cette industrie.

Désireux de me borner, je passe à une autre école d'un caractère bien différent, l'École supérieure d'électricité! J'estime devoir vous la mentionner, parce qu'elle sera très probablement pour plusieurs d'entre vous le dernier échelon qu'ils voudront franchir avant de se lancer dans la vie. Son but est le suivant : donner à des jeunes gens pourvus déjà d'une instruction étendue, les connaissances complètes au point de vue théorique et pratique que l'industrie peut exiger d'un ingénieur électricien. Cette école est de fondation récente; c'est le 1er décembre 1894 qu'elle ouvrit ses portes avec douze élèves seulement; elle en compte aujourd'hui quatre-vingts, dont plus de la moitié sortent des écoles Polytechnique, Centrale, des Ponts et Chaussées, etc.; les autres sont admis à la suite d'un concours auquel vos anciens ont, vous le savez, pris jusqu'à présent une part brillante. Sous l'impulsion habile et sérieuse de son directeur, M. Janet, l'École supérieure d'électricité a pris depuis sa création une importance croissante et son diplôme, bien qu'il ne constitue pas un titre officiel, est recherché actuellement autant que le diplôme des grandes écoles.

J'aurais aussi voulu vous dire au moins quelques mots sur les écoles techniques qui ont pris naissance en si grand nombre depuis une époque récente. Ces écoles, qui intéressent les industries les plus diverses : chimie, travaux publics, électricité, etc., sont le résultat d'un mouvement auquel l'initiative privée a pris la plus large part. Fournissant à la jeunesse une instruction technique plus spécialisée, elles lui donnent, par des voies faciles et rapides, l'accès des carrières industrielles.

L'école dont nous faisons partie appartient à cette catégorie et l'essor qu'elle a pris montre assez à quel besoin elle répondait. Je ne m'étendrai pas sur son organisation que vous connaissez comme moi. Nous sommes tous d'accord sur le bien qu'il en faut penser et sur la reconnaissance que nous devons à notre directeur.

Vous vous joindrez aussi à moi très certainement pour remercier M. le député Bussière qui veut bien nous donner, en présidant cette réunion, une nouvelle preuve de l'intérêt qu'il a toujours porté à notre école.

Et maintenant, mes chers élèves, j'ai parlé assez longtemps, trop longtemps peut-être au gré de votre impatience. Je m'arrête en vous souhaitant à tous de passer sainement et joyeusement le temps des vacances et aux aînés, à ceux qui vont nous quitter pour se lancer dans la vie pour laquelle nous avons essayé de les armer, je souhaite la complète réussite que méritent leur ardeur et leur laborieuse énergie.

UN NOUVEAU BATEAU-CABLE JAPONAIS

Le réseau télégraphique du Japon commence à devenir des plus importants et nous pouvons en donner une idée en citant les chiffres que relève notre confrère de Londres, *Electrician*, d'après les renseignements officiels que lui a transmis le service télégraphique japonais. Les câbles fonctionnant au 31 mars 1905 sont au nombre de 144, très variables en longueur, puisque le plus court, qui mesure 190 m, traverse simplement la rivière Oga à Chikusen Mais l'un des plus longs relie l'île Okinarva à l'île Ishigaki, ce qui représente une distance de 548 km. Presque tous assurent les communications entre le Japon, le continent chinois et différents points des îles Formose et Pescadores, tels que Ishigaki, Tansui, Amping, etc., et représentent un total de 2963 milles marins, soit 5487 km.

Quant aux lignes télégraphiques terrestres que nous pouvons mentionner comme mémoire, elles comptent 137 431 km de conducteurs dont 1185 km de lignes souterraines.

Les premiers câbles sous-marins furent posés en 1893 entre Tsushima et Iki et entre Iki et Hizen ; mais ce ne fut guère qu'à partir de 1888 que l'activité télégraphique prit pour ainsi dire une réelle extension et que le gouvernement japonais s'occupa d'établir des communications entre les nombreuses îles qui forment son empire. On sait avec quelle rapidité, depuis cette époque, le peuple japonais a su s'assimiler les progrès scientifiques et industriels au fur et à mesure qu'ils se produisaient dans la vieille Europe, au point de l'égaler si non même de la devancer dans sa marche civilisatrice.

Quant à sa flotte télégraphique, elle se compose actuellement de deux unités; le *Okinawa Maru* et le *Ogasawara Maru*. Nous avons jadis décrit le premier lancé en 1896 (1) à Glasgow; nous signalerons aujourd'hui les quelques particularités présentées par le second.

(1) Voir l'*Electricien*, 2e semestre 1897, p 26.

Alors qu'en 1896, le Japon était encore pour ainsi dire forcé de recourir à l'industrie étrangère pour les plans et pour la construction du *Okinawa Maru*, le *Ogasawara Maru* a été construit aux chantiers Mitsubishi de Nagasaki, d'après les plans de M. Shiba et Suyehiro, professeurs à l'université de Tokio. Toutefois, comme pour le précédent, la machinerie de pose et de relèvement a été fournie par la maison Johnson et Phillips qui d'ailleurs s'est fait une spécialité de ces sortes de travaux. C'est elle, en effet, qui a équipé la plupart des nombreux câbliers anglais, le *Recorder* le *Kelay*, le *Pacific*, les bateaux italiens, comme la *Cita de Milano*, et quelques unités de notre flotte télégraphique, comme le *Contre amiral Courbet*, d'après les instructions de la Compagnie française des câbles télégraphiques.

Le *Ogasawara Maru*, lancé le 2 juin 1906, quitta Nagasaki le 5 octobre de la même année pour poser le câble destiné à réunir Tsushima et Kiushin. Il mesure 80 m de long sur 11,30 m de large et déplace 1455 tonnes; les machines de 1850 ch lui assurent une vitesse moyenne garantie de 12 nœuds; il a même obtenu en essais 13,2 nœuds.

La coque, faite en acier, est divisée en cinq compartiments étanches et contient trois cuves à câbles; l'une à l'avant, mesurant 6,65 m de diamètre, est réservée aux câbles d'atterrissement, une au centre de 9 m de diamètre et la troisième à l'arrière de 7,60 m de diamètre. La capacité totale de ces trois cuves est de 600 tonnes de câbles pour grandes profondeurs; chacune d'elles est munie du cône central ordinaire nécessaire au dévidage et d'écoutilles avec poulies-guides, évasements, etc. La structure générale du bâtiment comprend deux ponts qui s'étendent de l'avant à l'arrière avec une cale inférieure prenant presque toute la longueur du navire; la cuve de l'avant affleure le pont intermédiaire, celles du centre et d'arrière dépassent ce pont de 1,60 m environ et laissent un espace suffisant entre elles et le pont supérieur.

Elles reposent sur le plancher de la cale, sauf la cuve d'arrière qui est montée au-dessus de l'arbre de couche de l'hélice.

Le *Ogasawara Maru* est pourvu de deux écoutilles de charge, l'une en avant de la machinerie de relèvement et d'immersion, l'autre en avant du carré des officiers; le bâtiment est mâté en goëlette, le mât de misaine est muni de

bras pour faciliter l'immersion des bouées et la manœuvre des câbles.

Bien que de plus petites dimensions que les autres bateaux-câbles, le *Ogasawara Maru* est fort bien aménagé au point de vue logements ; il comprend aussi une salle d'essai et de mesure pour les électriciens avec tables à dessin, munies de tous les instruments nécessaires.

La machine mixte, à double action d'immersion et de relèvement, est installée en avant de la première cuve ; elle s'élève sur le pont des gaillards et les tambours-treuils viennent passer à travers une ouverture pratiquée dans le spardeck.

Les deux parties de cette machine peuvent fonctionner indépendamment l'une de l'autre ; elle comprend, en effet, deux tambours distincts qui peuvent être employés indistinctement soit pour l'immersion, soit pour le relèvement. Les moteurs à vapeur qui actionnent les tambours sont disposés l'un en avant, l'autre à l'arrière, de telle sorte que l'on peut ainsi réduire d'une manière considérable la largeur de l'ensemble et en faire un tout plus compact. Ces moteurs peuvent être accouplés à volonté avec l'un quelconque des deux treuils, soit séparément, soit ensemble si l'on a besoin de leurs efforts réunis. Au moyen d'embrayages, on peut modifier la vitesse de déroulement des treuils et obtenir ainsi trois vitesses différentes. Cette commande s'effectue sur le spardeck d'où la vue est plus dégagée et par conséquent d'où l'on peut plus facilement se rendre compte du travail effectué et des effets obtenus.

Les dynamomètres enregistreurs des efforts exercés sur les câbles sont au nombre de trois ; du modèle breveté par MM. Johnson et Phillips ; ils comprennent un ressort interne qui se bande sous la pression de la partie mobile ; leur action maximum est de 25 tonnes pour le relèvement et de 5 tonnes pour l'immersion.

La machinerie du *Ogasawara Maru* a été essayée en rade de Nagasaki avant son départ ; la charge sur les treuils consistait en câbles d'ancrage de 25 tonnes avec un fond de 40 m et à une vitesse de un tour par 22 secondes, ce qui équivalait à une vitesse de 1,05 nœud de relèvement, les deux moteurs étant accouplés sur le même treuil.

Pour lover le câble d'une cuve dans une autre ou l'emmagasiner de l'extérieur à l'intérieur d'une cuve, on dispose de deux treuils spéciaux actionnés par des moteurs électriques de 6 ch ; ces moteurs sont alimentés par les circuits électriques du bord.

Cette installation électrique comprend deux groupes fournis par MM. Clark, Chapmans et Cie de Newcastle-sur-Tyne qui distribuent du courant sous 110 volts et alimentent l'éclairage, quelques moteurs et un projecteur de 16000 bougies. Nous ne parlons pas des poulies de déroulement et des freins hydrauliques qui sont absolument semblables à ceux qui furent installés en 1896 sur le *Okinawa Maru*.

Georges DARY.

BIBLIOGRAPHIE

Fortschritte der Electrotechnik. [*Les progrès de l'électrotechnique*], par le docteur Karl STRECKER. Annee 1906, 3e fascicule. Un vol., format 24 × 16 cm, pages 529 à 820. Prix : 9 mark. (Berlin, Julius Springer, éditeur).

Nous signalons à nos lecteurs l'apparition de ce nouveau fascicule de l'intéressant ouvrage qui atteint la vingtième année de sa publication et dans lequel on trouve le titre et souvent aussi une analyse de tous les articles, mémoires, etc., publiés dans le monde entier sur l'électricité théorique et appliquée.

Construction des induits à courant continu : L'arbre et ses tourillons, par E.-J. BRUNSWICK et M. ALIAMET. Un vol., format 19 × 12 cm, de 171 pages avec 35 figures. Prix broché : 2 fr. 50. (Paris, librairie Gauthier-Villars).

Ce nouveau volume, faisant partie de l'Encyclopédie des aide-mémoires, est le quatrième d'une série consacrée par les auteurs à l'étude théorique et pratique de l'induit des dynamos.

Dans les trois premiers, ont été successivement étudiés la théorie élémentaire de l'induit, les règles de bobinage, l'exécution pratique des enroulements, la construction de l'armature, du croisillon et du collecteur.

Dans ce quatrième volume, ils étudient l'arbre et le montage de l'induit sur le corps de celui-ci. Les ouvrages de construction se contentent généralement d'emprunter aux traités de mécanique et aux formulaires les formules générales. Rompant avec cette habitude, MM. Brunswick et Aliamet ont méthodiquement présenté l'étude d'ensemble et traité des applications numériques qui font bien saisir le maniement de la théorie.

Outre la question des arbres des dynamos ordinaires, celles des arbres de machine à grande vitesse angulaire et des arbres verticaux sont examinées avec soin quant à l'analyse des efforts et à l'établissement des formules exactes et des règles pratiques pour avant-projets.

Dans le dernier chapitre, et à titre d'exemples numériques, les auteurs calculent trois arbres de dynamo, dont un pour turbo-machine, justifiant les dimensions adoptées.

Signalons encore un très intéressant résumé des

procédés de forcement pour le calage de l'induit sur l'arbre.

A signaler également le souci rigoureux de l'homogénéité des notations et définitions, ce qui, comme dans les fascicules précédents, ajoute à la précision et à la clarté de cet intéressant travail.

Le Pérou d'aujourd'hui et le Pérou de demain, par Em. Guarini. Une brochure, format 24 × 16 cm de 16 pages. Prix : 1 franc (Paris, Dunod et Pinat, éditeurs).

M. Guarini, professeur à l'école d'arts et métiers de Lima, a pu étudier sur place les immenses ressources du Pérou. Il les énumère dans cette brochure et indique le grand parti que l'industrie pourrait en tirer, en y développant les voies de communication. L'auteur préconise surtout, pour mettre en valeur les richesses locales du Pérou, l'établissement dans ce pays d'usines centrales électriques permettant de monopoliser les forces hydrauliques considérables qu'il possède et de les utiliser au loin.

De nombreux calculs permettent de se rendre compte de l'économie du système. M. Guarini termine par des considérations très intéressantes sur l'avenir de l'exploitation des mines et de la sidérurgie au Pérou.

CHRONIQUE

Ecole supérieure d'électricité.

*Promotion XIII*ᵉ*, 1906-1907.*

LISTE DES ÉLÈVES QUI ONT OBTENU LE DIPLÔME D'INGÉNIEUR-ÉLECTRICIEN :

MM. Braillard, Joly, Bureau, Manaut, Klein, Fournier, Chotard, Pichon, Perrin (A.), Belfils, Jouvion, Bertreux, Cantelaube, Kesseldorfer, Calmettes, Paschal, Kissel, Rolewski, Châlons, David, Cannic, Marget, Giraud, de Vernisy, Thomé, Rhul, Gariel, Doat, Chassériaud, Néré, Darbois, Lequerler, Prékel, Grente, Mychencov, Eclancher, Berrier, Giraud-Teulon, Lafargue, Rollin, Debrailly, Réol, Boujus, Guillemin, Barillot, Bumsel, Soubon, Cabaret, Bitzkowsky, de la Gorce, Paulmier, Dumay, Viot de Néry, Lehmann-Ring, Lautré, Lapresle, Kosturkiewicz, Fillonneau, Dazelle, Picot, Berger, Lemoine, Pailleret, Bousser, Lemaître, Galibert, Lecocq, Rousseau, Ariès, de Nuchèse, Delort, Ledeuil.

Officiers délégués par le Ministère de la Guerre :

MM. les Capitaines Robin, Perrin (J.), Bons, Hublot.

Élèves-Ingénieurs délégués par le Ministère des Postes et Télégraphes :

MM. Bouthillon, Hardy, Ravut.

Anciens Élèves :

MM. Coquelet, Chrétien, Pitulesco, Priluker, Medynski.

L'éclairage électrique en Espagne.

L'*Electrician* constate que si, sur de nombreux terrains, elle a beaucoup à emprunter aux méthodes modernes, l'Espagne occupe déjà une situation avantageuse au point de vue de la traction et surtout au point de vue de l'éclairage électrique. En effet, grâce à l'initiative des entreprises étrangères, on rencontre aujourd'hui, dans la plupart des villes espagnoles, des réseaux d'éclairage et de traction. Durant ces dernières années, un grand nombre de petites usines centrales, donnant à la fois de la lumière et de la force motrice, ont été installées dans les centres de province ou sont actuellement en cours de construction. Le plus souvent, ces usines alimentent, durant le jour, un ou plusieurs moulins à farine et, pendant la nuit, elles donnent du courant de lumière. Elles utilisent, à cet effet, pour la plupart, un générateur de gaz de construction allemande, en employant, comme combustible, de l'anthracite de Belmez. — G.

Un perfectionnement apporté aux lampes à incandescence.

On lit dans l'*Electrician* : La Société allemande pour l'éclairage par incandescence vient de faire breveter une invention qui constituerait un perfectionnement appréciable dans les lampes à incandescence pourvues de filaments de tungstène. Cette invention consiste dans l'emploi d'un fil de suspension en charbon, au lieu des fils en métal ou en oxydes métalliques, réfractaires jusqu'ici, utilisés pour les mêmes fins. Comme le charbon rayonne parfaitement les rayons calorifiques, le nouveau support demeure relativement froid, même tout à proximité du point de contact, et on peut le rendre, par suite, excessivement mince. On a bien constaté que les fils de suspension en charbon donnent de mauvais résultats dans les lampes à osmium, par suite de la formation de composés d'osmium et de carbone, mais les mêmes inconvénients n'existent pas avec la lampe à tungstène. Dans ce dernier cas, on fixe le support en charbon au filament d'incandescence, au moyen d'un ciment convenable, et on donne à ce support une minceur telle que ledit filament puisse avoir un jeu suffisant lors de la mise en circuit et hors circuit : de cette manière, on évite la rupture du tungstène. — G.

Importations d'articles électriques en Roumanie.

L'*Electrical Review* analyse un récent rapport du consul d'Autriche à Braïla, d'après lequel les machines électriques importées en Roumanie sont presque exclusivement d'origine allemande, à l'exception de très petites quantités fournies par la Hongrie. Les lampes à incandescence, elles aussi, sont surtout tirées d'Allemagne. Quant aux lampes Nernst et à osmium, elles proviennent toutes d'Autriche-Hongrie. Enfin, les isolateurs, les fils, etc., sont fournis surtout par des constructeurs allemands, à des prix assez raisonnables.

Il résulte de ces informations que le marché électrique roumain est presque entièrement aux mains de l'Allemagne. — G.

Le bois d'amiante.

L'*Electrical World* signale une nouvelle matière isolante, dite *bois d'amiante*, qui se fabrique aux Etats-Unis avec les courtes fibres de l'amiante. La substance en question a l'apparence de la stéatite ; elle est de 60-70 0/0 plus lourde que le bois de chêne; sa dureté

ne dépasse pas 75 0/0 de celle du pin blanc. M. le professeur Law a examiné la nouvelle substance au point de vue de ses propriétés électriques; des mesures, faites entre électrodes de 75 mm de diamètre, lui ont permis de constater que des plaques en bois d'amiante de 0,015-0,019 mm d'épaisseur présentent une résistance de 5000-6000 ohms. En imprégnant le bois d'amiante avec des liquides isolants, on peut augmenter considérablement son pouvoir isolant; en effet, une plaque de 38 mm d'épaisseur, ainsi imprégnée, peut facilement supporter jusqu'à 50 000 volts sans se perforer. La même substance ne se modifie que faiblement sous l'action des chocs violents ou de l'échauffement. Elle se laisse travailler aussi facilement que le bois. — G.

Le congrès de l'exposition maritime de Bordeaux.

Les séances de ce congrès se sont tenues du mardi 25 juin au jeudi 27, pendant la matinée, tandis que les après-midi étaient consacrées à des visites aux chantiers de construction de la Gironde, au nouveau cuirassé « la Vérité » lancé quelques jours avant et enfin, le lendemain, une excursion a eu lieu aux usines du Creusot sur l'invitation de MM. Schneider.

Parmi les travaux présentés dans ces séances, nous pouvons citer celui de MM. Parsons et Risdale sur la turbine à vapeur appliquée à la propulsion des navires. Les auteurs font remarquer qu'il existe actuellement 126 bateaux à turbines représentant un total de 1 400 000 ch. Puis c'est M. Lecointe, ingénieur en chef de la marine belge qui attire l'attention par son étude sur l'application aux navires des moteurs à explosion. M. J.-B. Millet de Boston était naturellement désigné pour parler des signaux téléphoniques sous-marins qui, depuis trois ans environ, date de leur mise en pratique, sont installés déjà à bord de plus de 100 navires. Cette liste comprend des paquebots des principales lignes transatlantiques anglais, allemands, français et américains ainsi que les yatchs royaux « Victoria and Albert » et « Hohenzollern ». En outre, 50 bateaux-phares et postes spéciaux sont également pourvus de ces appareils; 37 de ces stations se trouvent sur les côtes des Etats-Unis, 9 en Allemagne, 6 au Canada, 2 en France et 1 à Liverpool.

Enfin viennent de nombreux travaux sur la construction des navires tels que *Eléments de la mécanique du choc*, par M. de Maupeou, directeur du génie maritime; les *Vibrations à bord, leur cause*, par M. Wehmayer; *Questions de rigidité et de solidité des navires*, par M. Simonot, etc., etc. — G. D.

Le polysol.

L'*Elektrotechnische Anzeiger* signale une nouvelle création de la société Sanitas de Berlin, un dispositif dit *Polysol* donnant des bains intensifs de lumière électrique. Le polysol offrirait, par rapport aux autres appareils affectés à la même destination, les avantages suivants :

Rayonnement direct de la chaleur sur le corps du malade au moyen de lampes à incandescence et de réflecteurs d'un modèle particulier; faible conductibilité calorifique, en sorte que la température de l'air ambiant, à l'intérieur du bain, demeure bien au-dessous de celle des bains ordinaires de lumière; production de fortes sudations à une température peu élevée, d'où suppression de l'accumulation de chaleur dans le corps du malade; malgré la forte quantité d'énergie rayonnée, consommation de courant sensiblement plus faible que dans le bain de lumière incandescente; emploi de réflecteurs à courbes hyperboliques qui donnent au faisceau de rayons lumineux une largeur déterminée; fixation *ad libitum* de la largeur du faisceau de rayons lumineux, en sorte que le malade puisse avoir toujours le corps complètement enveloppé par ce faisceau; mobilité latérale des réflecteurs, d'où possibilité de déplacer le centre de rayonnement et de faire coïncider ce centre avec toute position occupée par le malade, ce qui permet à ce dernier de prendre la position assise la plus commode pour lui, sans avoir à perdre une partie quelconque des effets de la radiation. — G.

Un nouveau procédé électrique pour la fabrication du fer.

L'*Elektrotechnische Anzeiger* signale, d'après une conférence récemment faite à Christiania par M. A. Hiorth, un nouveau procédé imaginé par le conférencier lui-même pour fabriquer du fer avec les minerais norvégiens à l'aide de produits purement nationaux. Actuellement, la Norvège exporte de grandes quantités de minerai de fer qui sont traitées à l'étranger et qui font partiellement retour, converties en métal, au pays d'origine. M. Hiorth estime que le minerai norvégien pourrait être transformé en fer sur place, d'après un procédé électrométallurgique que rendent pratique les nombreuses chutes d'eau existant dans le royaume, à la condition que l'on ne doive point faire venir du dehors le charbon nécessaire pour les opérations de réduction. A cet effet, il propose de mettre à profit les gisements de graphite étendus qui se rencontrent dans de nombreuses régions de la Norvège et qui restent aujourd'hui sans emploi, car le graphite norvégien ne présente pas le degré de pureté requis pour la fabrication de creusets, de crayons, etc. Il avait tenté, voilà quelque temps de cela, de fabriquer du carbure de calcium en faisant fondre du graphite avec de la chaux. Les résultats satisfaisants obtenus au cours de cette expérience l'ont conduit à l'idée d'employer du graphite, comme agent de réduction du minerai de fer, dans le four électrique. M. Hiorth a acquis la certitude que le fer donné par son procédé pourrait soutenir la comparaison, au point de vue de la qualité, avec le fer de haut fourneau fabriqué dans les autres pays et que ce même fer reviendrait à un prix moindre, en raison des énormes disponibilités de la Norvège en graphite et en énergie hydraulique. Ses essais de laboratoire ont démontré que le graphite constitue un agent de réduction remarquable, et il a obtenu du fer brut d'excellente qualité en traitant, dans le four électrique, des minerais très impurs avec du graphite contenant plus de 30 0/0 de corps étrangers (silicate et acide silicique). Les impuretés du minerai passent dans la scorie qui, de son côté, fournit une excellente matière première pour les travaux de construction.

L'*Elektrotechnische Anzeiger* ajoute que les expériences de M. Hiorth sont suivies avec un vif intérêt non seulement en Norvège, mais encore à l'étranger; on en trouve une preuve dans ce fait que l'Institution Carnegie a dernièrement fait remettre à l'inventeur une subvention de 1250 fr. — G.

Le Propriétaire-Gérant : L. De Soye.

Paris. — J. De Soye et Fils, impr., 18, r. des Fossés S.-Jacques.

2e Série — Tome XXXIV. VINGT-SEPTIÈME ANNÉE. — N° 870 31 Août 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, **20** fr. | UNION POSTALE, **25** fr.

Le Numéro, **50** centimes

SOMMAIRE

Les distributions publiques d'énergie électrique en France : Tarn, par **J.-A. Montpellier**. — Corrosions des tuyautages d'eau de mer à bord des bâtiments de guerre, par **M. Lussac**. — Un détecteur d'ondes radiotélégraphiques formé de carborundum. — Un système de soudure électrique pour fils et tiges métalliques. — Un nouveau galvanoscope portatif. — Académie des sciences de Paris. — Brevets d'invention. — Bibliographie.

CHRONIQUE : Extraction de l'humidité contenue dans l'huile des transformateurs. — Prix de l'éclairage électrique en Italie. — Une nouvelle pile Edison. — Précautions contre l'intoxication par le plomb. — Une mission électrique allemande aux Etats-Unis. — Production électrique de l'acide nitrique. — Activité électrique allemande dans l'Amérique du Sud. — Le téléphone haut-parleur Marzi. — Le marché électrique mexicain. — Automobiles électriques à Washington (Etats-Unis). — Conservation des poteaux en bois. — Statistique des usines centrales de la Suisse pour 1905. — Une usine hydraulico-électrique à Raguse. — Mesure de coefficient de l'induction réciproque. — Un nouveau moyen pour augmenter la raréfaction de l'air. — Application de couches de métal sur un corps non métallique. — Un nouveau relais télégraphique. — Le prix du gaz et de l'électricité à Londres. — Le savon autloyl. — **Lire la Gazette**.

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
Libraires-Éditeurs
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS
Imprimeurs-Éditeurs
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

Pour les demandes d'abonnements, de livraisons et d'annonces, s'adresser à **MM. H. Dunod** *et* **E. Pinat**, *éditeurs, quai des Grands-Augustins, 49, Paris, VIe (Téléphone 819-38). — Toute la correspondance concernant la rédaction devra être envoyée à* **M. Montpellier**, *Rédacteur en chef, avenue de Saxe, 43, Paris, VIIe. — La reproduction des articles et figures publiés par* **l'Electricien**, *est formellement interdite. — Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.*

La Couverture du 32e volume (Juillet-décembre 1906) sera envoyée à toute personne qui en fera la demande à la Librairie H. DUNOD et E. PINAT, 49, quai des Grands-Augustins, PARIS, VIe.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE
EN FRANCE

TARN

Le département du Tarn compte actuellement 31 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont alimentées de la manière suivante :

10 sont alimentées par une usine locale;
21 sont alimentées par des usines ayant un réseau de distribution s'étendant hors de la localité où elles sont installées.
31

Les usines génératrices sont au nombre de 18, dont 10 sont exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu.	10
— — alternatif simple. .	3
— des courants triphasés.	5
	18

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, ces dernières sont classées de la manière suivante :

Hydraulique.	17
Hydraulique et vapeur.	1
	18

***

USINES GÉNÉRATRICES ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Ambres. — Commune de 910 habitants, du canton et de l'arrondissement de Lavaur. [Minoterie. — Fabriques de sabots. — Tonnellerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Bongrain, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 10 000 volts et utilisés sous 500 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Dadou, affluent de l'Agoût.

Indépendamment d'Ambres, cette usine alimente, pour la force motrice seulement :

Graulhet. — Chef-lieu de canton de 7900 habitants, de l'arrondissement de Lavaur. [Fabriques de bonneterie. — Brasseries. — Chaudronneries. — Fabriques de colles. — Ateliers de constructions mécaniques. — Corderie. — Usines de coupage de peaux. — Fabriques d'engrais. — Imprimeries. — Ateliers de lavages de peaux et de triturage de sumac. — Maroquinerie. — Ateliers de mécaniciens. — Nombreuses mégisseries. — Minoteries — Ateliers de constructions de moulins. — Fabrique de parchemin.]

Graulhet est également alimenté par les usines d'Arthez et de Marssac.

Arthez. — Commune de 1120 habitants, du canton et de l'arrondissement d'Albi. [Fabrique de chaux hydraulique. — Filature de laine. — Minoterie. — Moulin.]

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie générale de distribution d'énergie électrique*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués aux tensions de 10 000 et de 2000 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice est fournie par le Tarn, affluent de la Garonne. On a utilisé la cascade du Saut de Sabo, ayant une hauteur de 18 à 20 m avec un débit de 18 m³ à l'étiage.

Cette usine fonctionne en parallèle avec celle de Marssac et, indépendamment d'Arthez, alimente :

Albi. — Chef-lieu du département ayant une population de 22 571 habitants. [Fabriques d'agrafes porte-étiquettes. — Exploitations agricoles. — Commerce de bois. — Fabrique de bonneterie. — Brasserie. — Briqueteries. — Carrosseries. — Fabrique de casquettes. — Fabriques de chapeaux. — Exploitation de mines de houille. — Charronneries. — Chaudronneries. — Usines de chaux hydrauliques et de ciments. — Fabrique de cierges. — Corderie. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Fabrique d'épingles-jumelles. — Fabrique d'étiquettes. — Fabrique d'essence d'anis vert. — Fonderies. — Fabriques de glace. — Imprimeries. — Filature de laines. — Ateliers de construction de machines agricoles. — Marbrerie. — Ateliers de mécaniciens. — Boissellerie. — Minoteries. — Fabrique de papiers. — Manufacture de parapluies. — Fabrique de conserves alimentaires. — Exploitation de mines de plomb argentifère. — Fabriques de poteries. — Fabriques de sabots. — Taillanderie. — Tanneries. — Fabriques de toiles. — Vermicelleries. — Verrerie. — Viticulteurs. — Commerce de vins.]

Graulhet. — Chef-lieu de canton de 7900 habitants, de l'arrondissement de Lavaur. [Fabriques de bonneterie. — Brasseries. — Chaudronneries. — Fabriques de colles. — Ateliers de constructions mécaniques. — Corderie. — Usines de coupage de peaux. — Fabriques d'engrais. — Imprimeries. — Ateliers de lavage de peaux et de triturage de sumac. — Maroquinerie. — Ateliers de mécaniciens. — Nombreuses mégisseries. — Minoteries. — Ateliers de construction de moulins. — Fabrique de parchemins.]

Graulhet est alimenté, pour la force motrice seulement, par les usines d'Arthez et de Marssac, marchant en parallèle et par celle d'Ambres.

Banquet. — Localité de 108 habitants, de la commune de Saint-Amans Valtoret, canton de Saint-Amans-Soult, arrondissement de Castres.

L'usine électrique, appartenant à Mme veuve Martinel, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 5000 volts et utilisé sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Thoré, affluent de l'Agoût.

Indépendamment de Banquet, cette usine alimente :

Albine. — Localité de 206 habitants, de la commune et du canton de Saint-Amans-Soult, arrondissement de Castres. [Scierie mécanique]

Labastide Rouairoux. — Commune de 2553 habitants, du canton de Saint-Amans-Soult, arrondissement de Castres. [Usines d'apprêts de draps. — Commerce de bois. — Fabrique de bois de soufflets. — Charronneries. — Fabriques de cylindres pour fouler les draps. — Distilleries. — Manufactures de draps. — Commerce de laines. — Filatures de laines. — Scieries mécaniques. — Fabrique de plaids et de tartans pour doublures. — Teintureries. — Tissages mécaniques.]

Lacabarède. — Commune de 609 habitants, du canton de Saint-Amans-Soult, arrondissement de Castres. [Fabrique de bas et de chaussettes. — Filature de laine cardée. — Exploitation de laines et peaux. — Exploitation de mines de zinc et d'argent.]

Saint-Amans-Soult. — Chef-lieu de canton de 2566 habitants, de l'arrondissement de Castres. [Exploitations agricoles. — Fabriques de draps et de molletons. — Filature de laines. — Commerce de laines et de peaux. — Tuileries.]

Saint-Amans-Valtoret. — Commune de 1638 habitants, du canton de Saint-Amans-Soult, arrondissement de Castres. [Exploitations agricoles. — Filatures de laines. — Exploitations de laines et de peaux. — Scierie mécanique.]

Durfort. — Commune de 366 habitants, du canton de Dourgne, arrondissement de Castres. [Point central du travail du cuivre par des martinets. — Nombreuses chaudronneries. — Usine d'effilochage de laines. — Filature de laine.]

L'usine électrique, appartenant à M. Boudeau, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 5000 volts et utilisé sous 130 volts.

La force motrice est fournie par le Sor, affluent de l'Agoût; on a utilisé à cet effet une cascade connue sous le nom de gouffre de Malamort.

Indépendamment de Durfort, cette usine alimente :

1° DANS LE TARN :

Les Cammazes. — Commune de 649 habitants, du canton de Dourgne, arrondissement de Castres. [Minoterie.]

Saint-Amancet Montmoure. — Commune de 329 habitants, du canton de Dourgne, arrondissement de Castres. [Exploitations agricoles.]

Sorèze. — Commune de 2120 habitants, du canton de Dourgne, arrondissement de Castres. [Exploitations agricoles. — Tuileries et briqueteries.]

2° DANS LA HAUTE-GARONNE :

Revel. — Chef-lieu de canton de 5457 habitants, de l'arrondissement de Villefranche de Lauraguais. [Fabrique de bascules. — Brasseries. — Carrosseries. — Fabriques de chaises. — Chaudronneries. — Commerce de fourrages. — Imprimerie. — Fabrique de lainages. — Fabriques de liqueurs. — Fabriques de meubles. — Minoteries. — Fabrique de parapluies. — Fabrique de poteries. — Fabriques de sabots. — Tannerie. — Teintureries. — Tuileries.]

Lagascarié. — Localité de 11 habitants, de la commune de Saïx, canton et arrondissement de Castres.

L'usine électrique, appartenant à M. Armengaud, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3000 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Agoût, affluent du Tarn.

Cette usine alimente :

Sémalens. — Commune de 1169 habitants, du canton de Vielmur, arrondissement de Castres. [Exploitations agricoles. — Fabrique de bonneterie. — Fabriques de filoselles et de péruviennes.]

Soual-l'Estap. — Commune de 1134 habitants, du canton de Dourgne, arrondissement de Castres. [Charronneries. — Tonnellerie.]

Marssac. — Commune de 610 habitants, du canton et de l'arrondissement d'Albi. [Briqueteries. — Commerce de vins. — Fours à chaux. — Scierie. — Pétrins mécaniques.]

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie générale de distribution d'énergie électrique*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 10 000 volts et utilisés sous 120 volts.

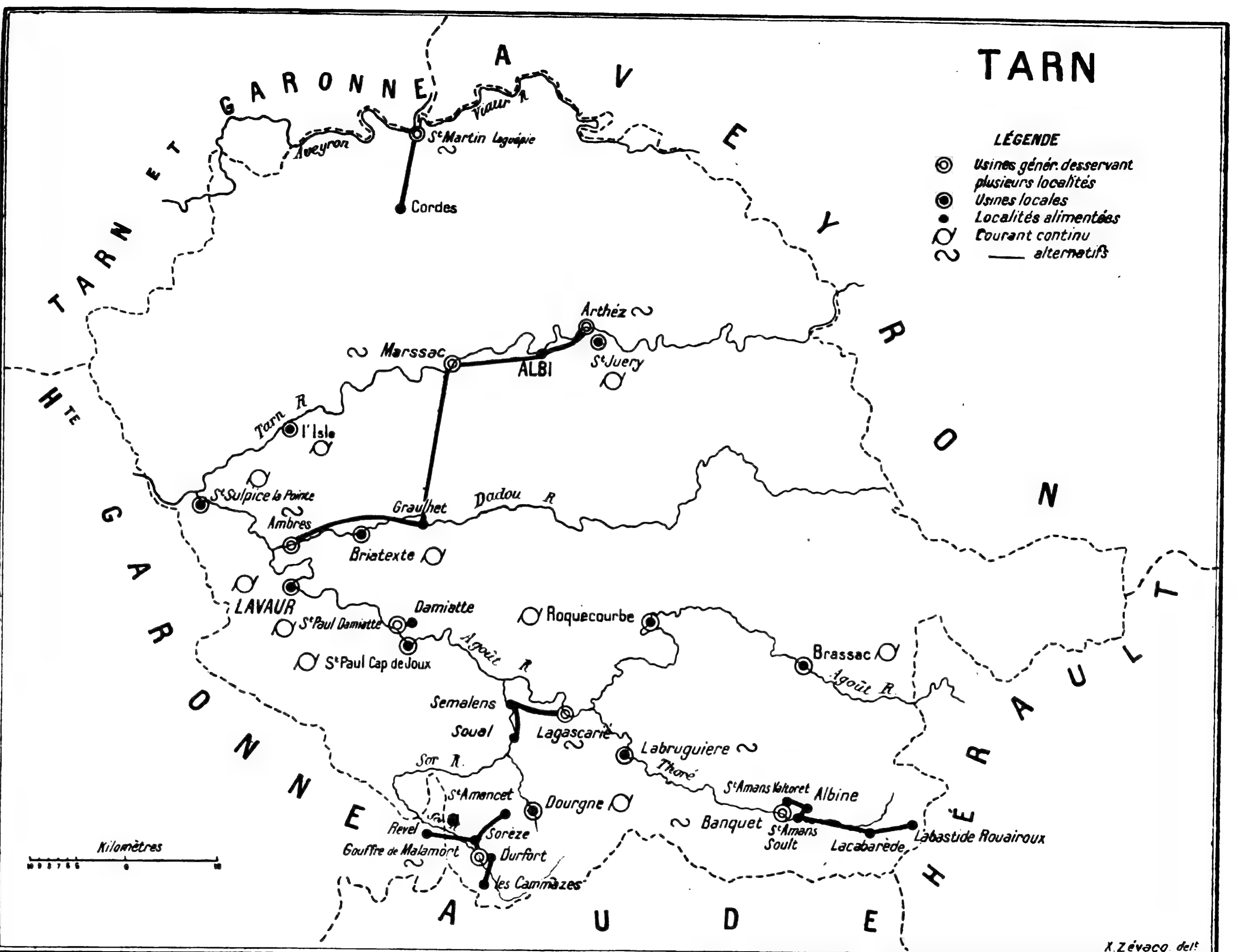
Cette usine fonctionne en parallèle avec celle d'Arthez et la force motrice hydraulique lui est fournie par le Tarn, affluent de la Garonne.

Pour les localités alimentées, voir Arthez.

Saint-Martin-Laguépie. — Commune de 882 habitants, du canton de Cordes, arrondissement de Gaillac. [Fabrique d'étoffes. — Filatures de laines. — Minoteries. — Teinturerie.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Dumas et Dirit, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 5000 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Viaur, affluent de l'Aveyron.


TARN
LÉGENDE
Usines génér. desservant plusieurs localités
Usines locales
Localités alimentées
Courant continu
— alternatifs
A V E Y R O N
H É R A U L T
A U D E
Hte G A R O N N E
T A R N E T G A R O N N E
St Martin Laguépie
Viaur R.
Aveyron
Cordes
Arthéz
Marssac
ALBI
St Juery
Tarn R.
l'Isle
St Sulpice la Pointe
Ambres
Graulhet
Dadou R.
Briatexte
LAVAUR
St Paul Damiatte
Damiatte
St Paul Cap de Joux
Roquecourbe
Agoût R.
Brassac
Agoût R.
Semalens
Soual
Lagascarié
Labruguiere
Thoré
Sor R.
St Amancet
Dourgne
Revel
Sorèze
Gouffre de Malamort
Durfort
les Cammazes
St Amans Valtoret
Albine
Banquet
St Amans Soult
Lacabarède
Labastide Rouairoux
Kilomètres
X. Zévaco delt

Indépendamment de Saint-Martin-Laguépie, cette usine alimente :

Cordes. — Chef-lieu de canton de 1798 habitants, de l'arrondissement de Gaillac. [Briqueterie. — Manufactures de broderies. — Charronneries. — Chaudronneries. — Clouteries. — Corroirie et tannerie. — Commerce de laines. — Minoteries. — Fabriques de sabots. — Tournerie.]

Saint-Paul-Damiatte. — Localité de 150 habitants, de la commune de Damiatte, canton de Saint-Paul Cap de Joux, arrondissement de Lavaur.

L'usine électrique, appartenant à la Société Thadée et Cie, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 220 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Agoût, affluent du Tarn.

Indépendamment de Saint-Paul Damiatte, cette usine alimente :

Damiatte. — Commune de 1046 habitants, du canton de Saint-Paul Cap de Joux, arrondissement de Lavaur. [Fours à chaux. — Filature de laines]

* * *

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Brassac. — Chef-lieu de canton de 1997 habitants, de l'arrondissement de Castres. [Exploitations agricoles. — Usines d'apprêts et foulons. — Charronneries. — Chaudronneries. — Fours à chaux. — Manufacture de draps. — Filature de laines. — Minoteries. — Fabriques de molletons et flanelles. — Fabriques de sabots. — Scieries mécaniques. — Tannerie. — Teintureries]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 140 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Agoût, affluent du Tarn.

Briatexte. — Commune de 1281 habitants, du canton de Graulhet, arrondissement de Lavaur. [Exploitations agricoles. — Fabriques de bas. — Fabriques de briques et de chaux. — Fabriques de cages. — Charronneries. — Mégisseries. — Minoteries. — Fabriques de sabots. — Tonnellerie.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 220 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Dadou, affluent de l'Agoût.

Dourgne. — Chef-lieu de canton de 1667 habitants, de l'arrondissement de Castres. [Exploitations d'ardoisières. — Fabrique de draps. — Usine d'effilochage de laines. — Tannerie.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 3 fils à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par un cours d'eau, affluent du Sor. Une installation à vapeur est utilisée en cas de besoin.

Labruguière. — Chef-lieu de canton de 3133 habitants, de l'arrondissement de Castres. [Exploitations agricoles. — Fabriques de bonneterie orientale. — Brasserie. — Charronneries. — Fabriques de briques, de tuiles et de chaux. — Fabriques d'équipements et fournitures militaires. — Filature de laine. — Minoterie. — Fabrique de molleton et de flanelle. — Fabriques de sabots. Taillanderies.]

L'usine électrique municipale produit du courant alternatif simple à 54 périodes, distribué à la tension de 3500 volts et utilisé sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Thoré, affluent de l'Agoût.

Lavaur. — Chef-lieu d'arrondissement de 6535 habitants. [Brasserie. — Fabrique de brosses. — Fabrique de chandelles. — Charronneries. — Chaudronnerie. — Ateliers de serrurerie et de charpentes en fer. — Fabriques d'eaux gazeuses. Imprimeries. — Minoteries. — Ateliers de mécaniciens. — Fabriques de sabots. — Manufacture de sacs et de poches. — Tannerie. — Teintureries.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 220 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Agoût, affluent du Tarn.

Lisle-sur-Tarn. — Chef-lieu de canton de 3883 habitants, de l'arrondissement de Gaillac. [Briqueteries. — Minoterie. — Commerce de vins.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Tarn, affluent de la Garonne.

Roquecourbe. — Chef-lieu de canton de 1562 habitants, de l'arrondissement de Castres. [Exploitations agricoles. — Fabriques de bonneterie. — Charronneries. — Filatures de laines. — Fabrique de meubles et d'ornements en bois. — Scierie mécanique.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Agoût, affluent du Tarn.

Saint-Juéry. — Commune de 2748 habitants, du canton de Villefranche, arrondissement d'Albi. [Exploitations agricoles. — Hauts-fourneaux, forges et aciéries. — Fabriques de sabots.]

L'usine électrique, appartenant à M. Espinasse, produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 225 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Tarn, affluent de la Garonne.

Saint-Paul Cap de Joux. — Chef-lieu de canton de 1055 habitants, de l'arrondissement de Lavaur. [Exploitations agricoles. — Filature de laines. — Minoteries. — Scieries mécaniques.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 230 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Agoût, affluent du Tarn.

Saint-Sulpice-la-Pointe. — Commune de 2439 habitants, du canton et de l'arrondissement de Lavaur. [Fabriques d'arçons. — Fabriques de brosses. — Fabrique de chaises. — Charronneries. — Minoteries. — Fabriques de sabots. — Tonnelleries. — Commerce de vins. — Viticulteurs.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Tarn, affluent de la Garonne.

CORROSIONS
DES TUYAUTAGES D'EAU DE MER
A BORD DES BATIMENTS DE GUERRE

L'eau de mer est distribuée à bord d'un bâtiment de guerre par les collecteurs d'eau de mer, d'incendie et de lavage.

On a fréquemment l'occasion de constater des corrosions importantes dans certaines parties de ces réseaux; il se produit même des piqûres donnant lieu à des fuites, et affectant parfois la forme des trous de tarets dans des pilotis ou les œuvres vives des navires en bois.

En cherchant une explication plausible de ces ravages, j'ai été frappé du rapprochement qui peut être fait entre l'attaque des collecteurs à circulation d'eau de mer des cuirassés et croiseurs, et l'attaque des canalisations souterraines sous l'influence des « courants vagabonds » qui circulent dans les régions sillonnées par des lignes de tramways employant le retour par la terre (1).

Avant de pénétrer plus avant dans mon sujet, je dois indiquer la constitution des tuyaux composant les collecteurs et branchements, et préciser les points particulièrement corrodés : ces tuyaux sont en cuivre rouge et sont constitués par des tronçons *a* (fig. 1), réunis entre eux par des manchons *b* garnis de zinc, au moyen de collerettes en bronze *c*, brasées sur les extrémités des tronçons. Des brides *d* maintiennent les tronçons sur la coque ou sur les baux des ponts métalliques. Le réseau présente, outre les collecteurs principaux, des branchements, montées, coudes, etc. Les différentes sections du réseau ont des diamètres différents et proportionnés au débit qu'elles sont appelées à fournir (120, 80).

Les démontages et visites des tronçons permettent de constater que les parties les plus attaquées sont celles hachurées sur le dessin, c'est-à-dire les parties des tuyaux supportant les brasures, les coudes; en un mot, les régions où le métal a été travaillé (chauffé et martelé). J'ai dit plus haut l'aspect sous lequel se présentent certains cratères profonds. Les corrosions semblent d'autant plus considérables que la circulation d'eau est plus intense : les montées au château d'eau de mer, les aspirations et refoulements des *thirions* sont plus attaqués que les branchements où l'eau court rarement et lentement.

Il ne peut être question d'expliquer, même partiellement, ces corrosions par l'acidité des huiles de graissage employées dans la marine. Les tuyautages où circule l'eau de mer ont rarement l'occasion d'être souillés par les eaux grasses des cales, leur contact avec ces eaux ne pouvant être établi que par l'intermédiaire de certaines pompes affectées à plusieurs usages (incendie, assèchement des cales).

Il devient séduisant de tenter l'explication de l'attaque des collecteurs, en invoquant des effets galvaniques et électrolytiques.

Les métaux en présence de l'eau de mer circulant dans les tuyaux sont le cuivre normal du tuyau (fig. 1), le cuivre qui a été chauffé et martelé (brasures, coudes), le zinc des manchons, et, dans certains joints défectueux, le bronze des collerettes.

Les attaques galvaniques doivent se produire au détriment du zinc (qui est le plus attaquable des métaux en présence) dans l'hypothèse où sa surface est suffisante. Sinon le métal qui vient après lui dans la liste d'attaquabilité des métaux doit supporter l'excédent de l'attaque : il semble que le cuivre travaillé des brasures et des coudes soit appelé à subir cette corrosion, surtout si le cuivre constituant le tuyau est hétérogène.

Mais la grandeur des désagrégations constatées sous formes de cratères et trous de tarets laisse à penser que la catégorie précédente

(1) Voir l'étude intitulée : *Corrosion électrolytique des canalisations métalliques souterraines par les courants de retour des tramways électriques*, par E. Nourtier. — Imprimerie Liégeois-Six, Lille, 1906.

d'effets corrosifs n'est pas seule en jeu et je vais essayer de dire quel mécanisme pourrait être mis en cause, en attendant que des mesures précises viennent corroborer ou infirmer cette hypothèse, calquée sur l'étude déjà citée de M. Nourtier.

L'installation électrique d'un navire offre un isolement variable à chaque instant suivant de nombreuses causes (circuits en fonction, température des compartiments, humidité de l'air, conductibilité des poussières, condensation sur le vaigrage dans les tranches où se produisent des fuites des vapeurs, etc.). Considérons, par exemple, un bâtiment dont la distribution se fait sous 80 volts et dont l'isolement général se chiffre à l'instant considéré par 16 000 ω. Cela revient à supposer que la coque du navire est le siège de « courants vagabonds » dont l'intensité totale est de 0,005 amp. Si l'on considère que la coque est constituée par des plaques rivetées et que les joints des plaques sont oxydés, c'est-à-dire relativement peu conducteurs, on peut admettre que les tuyaux en cuivre reliés à la coque par des brides sont des chemins d'élection des « courants vagabonds ».

Un tuyau tel que celui indiqué par le schéma serait à un moment donné parcouru par un courant longitudinal de sens déterminé (ou plusieurs courants de sens déterminé et pouvant changer plusieurs fois dans un même collecteur suivant la répartition des pertes à la coque).

Envisageant seulement deux tronçons consécutifs parcourus par une même perte dérivée (je la supposerai, très arbitrairement, d'intensité égale à 0,001 amp.), l'influence de l'électrolyse va s'offrir sous un jour plausible.

Le courant longitudinal supposé (fig. 2) va de gauche à droite par exemple; il trouve au joint J un obstacle résistant, le contact des collerettes ne se produisant pas directement, mais par l'intermédiaire d'une tresse m isolante, pressée par des boulons n. La dérivation de la perte empruntera donc l'âme du liquide, de sorte que nous allons nous trouver en présence d'un voltamètre à eau de mer, l'anode étant p q et les cathodes p' q' (p et p' cuivre normal, q et q' cuivre martelé.) Il fonctionnera pour une très faible force électromotrice, l'anode et la cathode étant d'attaquabilités différentes. L'anode attaquable q sera attaquée, la cathode p' restant intacte. Si le courant changeait de sens, q' serait corrodée. S'il y avait un coude dans le voisinage de q, ce serait une annexe de cette anode attaquable complexe.

La désagrégation provoquée par la perte de 0,001. amp conservant le même sens pendant quatorze mois se chiffrerait à peu près par 5 gr de métal arraché à la hauteur de la brasure q. Elle serait d'autant plus apparente que la section du tuyau serait plus faible et que le métal serait plus hétérogène, c'est-à-dire permettrait aux corrosions de se localiser davantage : 5 gr de métal occupent approximativement un volume

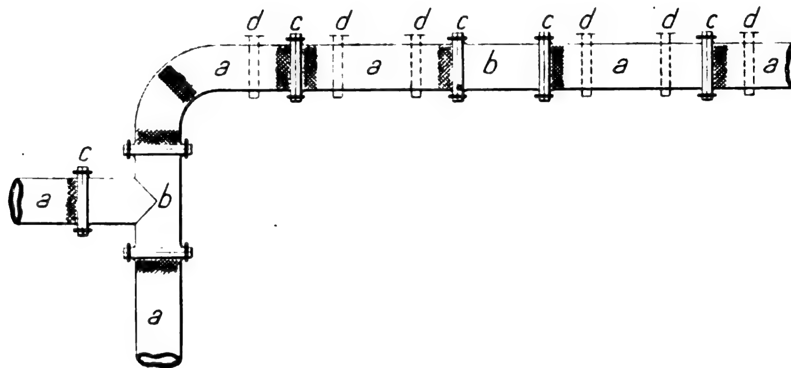


Fig. 1.

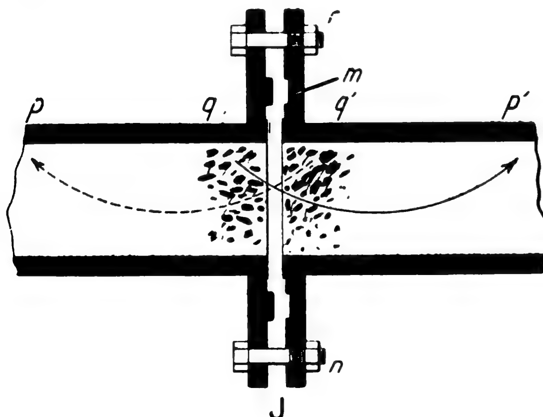


Fig. 2.

de 0,6 cm^3, ce qui représente le volume d'un cratère profond ou d'un très important trou de taret.

Si l'on admet l'origine galvanique et surtout électrolytique des corrosions des brasures et des coudes des collecteurs d'eau de mer, on peut chercher à combattre ces effets nuisibles. Tout d'abord l'homogénéité du métal employé pour faire les tronçons doit être aussi grande que le permet la dépense consentie. En second lieu, la protection par manchon en zinc semble devoir être conservée, mais modifiée. Au lieu de placer les zincs dans des manchons espacés, on obtiendrait, sans doute, un effet protecteur contre les doubles effets galvaniques et électrolytiques en plaçant ces zincs sur les brasures et sur les coudes. Enfin, il semble qu'il y aurait avantage à remplacer les joints actuels par des joints assurant mieux la conductibilité de tuyautage ou, plus simplement, on pourrait réunir électriquement les tronçons de façon à franchir les joints résistants. Un autre remède consisterait à étamer périodiquement l'intérieur des tuyaux.

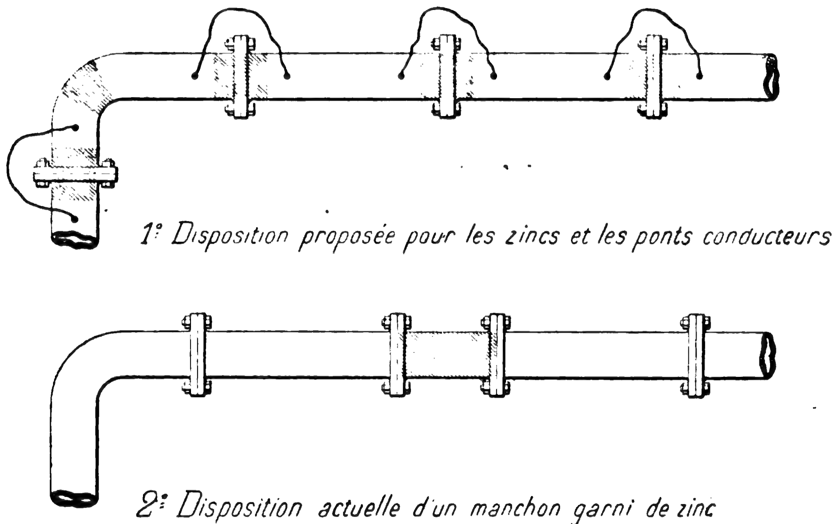


Fig. 3.

Les corrosions constatées sur les bâtiments pourvus d'installation à 80 volts semblent devoir se manifester d'une façon plus violente à bord des cuirassés (*Patrie*, *République*, etc.), qui ont une distribution à 120 volts. Reprenant le même chiffre de 16 000ω choisi comme exemple pour l'isolement général d'une installation, il est évident que les pertes à la coque seront pour les bâtiments de la classe *Patrie* multipliées par le coefficient $\frac{120}{80} = \frac{3}{2}$: une même somme de ravages pour deux installations, l'une à 80 volts, l'autre à 120 volts, se produira dans des durées dont le rapport est $\frac{3}{2}$. Il serait même logique d'augmenter ce coefficient pour tenir compte de ce fait qu'il est plus normal d'avoir un bon isolement dans les distributions à 80 volts que dans celles à 120 volts. Nous savons de source autorisée que sur les bâtiments cuirassés du programme 1900 les corrosions des collecteurs d'eau de mer sont, en effet, importantes.

Pour être moins incomplet, il est bon d'ajouter que les corrosions « galvaniques et électrolytiques » ne se manifestent pas seulement dans les circuits d'eau de mer. Des appareils à circulation d'eau douce sont, eux aussi, atteints : par exemple, des écrous de fixation des tubes des condenseurs, des sièges et butoirs en bronze de boîtes à clapets, des robinets de vidange de boîtes à clapets. On constate enfin des cratères sur certaines parties de la coque (chaises d'hélices, écrous, safran du gouvernail et principalement sur les arêtes exposées au frottement des filets d'eau pendant la marche). Le mécanisme d'attaque déjà indiqué pour les collecteurs peut être adapté à ces nouveaux cas.

On reprochera vraisemblablement à l'exposé qui vient d'être fait, l'absence de toute base expérimentale : aucune mesure, en effet, n'a été effectuée pour mesurer les intensités dérivées dans le collecteur d'eau de mer, ou les forces électromotrices des voltamètres incriminés.

LUSSAC.

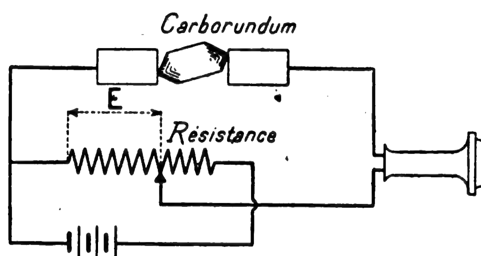
UN

DÉTECTEUR D'ONDES RADIOTÉLÉGRAPHIQUES

FORMÉ DE CARBORUNDUM

L'*Electrical World* a publié une étude de M. W. Pickard sur un détecteur d'ondes radiotélégraphiques formé de carborundum, que le général H. H. C. Dunwoody, de la Cie américaine de télégraphie sans fil de Forest, a construit l'année dernière. La forme la plus avantageuse de cet appareil, d'après M. Pickard, consiste en un cristal de carborundum qui est inséré entre deux électrodes en cuivre à surfaces unies; les arêtes de ce cristal se trouvent être seules en contact avec les électrodes (voir la figure ci-dessous). Ce modèle présente les propriétés suivantes :

La résistivité du détecteur diminue à peu près proportionnellement avec l'intensité. Elle



s'élève à 200 microhms-em pour une intensité de 200 microampères; — le plus grand pourcentage de modification de la conductivité se trouve réalisé avec une f. é. m. E = 1,01 à 1,1 volt, et il atteint environ 4 0/0 pour 0,01 volt; — si les électrodes sont échauffées par une source de chaleur extérieure, la conductivité augmente, mais la résistance reprend, une fois les électrodes refroidies, sa valeur primitive. Les expériences montrent que les causes de l'augmentation de la conductivité, en présence d'une intensité croissante, résident dans le coefficient négatif de température, excessivement élevé, du carborundum. Les surfaces du cristal ne présentent qu'une minime conductivité; un bon contact électrique n'a lieu qu'aux points du cristal touchés par les électrodes en cuivre. La masse conductrice n'a donc qu'un volume très limité, et les conditions sont les mêmes qu'avec le *barretter*. Relativement à la sensibilité (exprimée par l'énergie qui suffit exactement pour rendre perceptible un son dans le téléphone), le détecteur d'ondes en carborundum se classe, parmi les dispositifs ayant la même destination, comme il suit :

Détecteur électrolytique.	364-400	microerg.
Détecteur magnétique.	400	»
Détecteur au carborundum.	9000-14000	»

G.

UN SYSTÈME DE SOUDURE ÉLECTRIQUE

POUR FILS ET TIGES MÉTALLIQUES

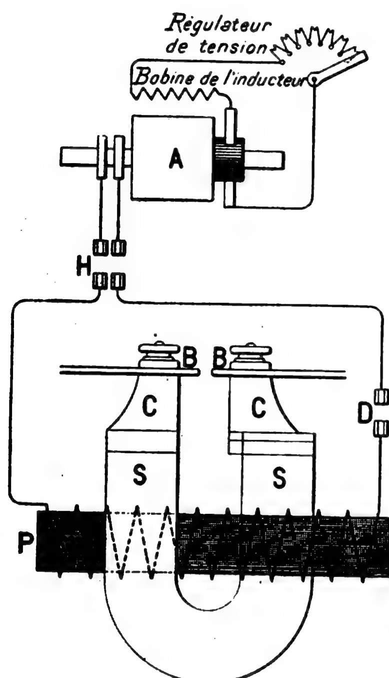
Le *Mechaniker* signale comme essentiellement pratique le système de soudure électrique ci-après, qui peut s'employer pour réunir ensemble des fils métalliques d'une section relativement faible, ainsi que des tiges mesurant jusqu'aux sections suivantes : pour le fer et l'acier, 19 mm²; pour le laiton, 14 mm²; pour le cuivre, 10 mm².

La construction de l'appareil se trouve schématiquement représentée par la figure ci-après : A est une machine dynamo à courant alternatif qui se relie, par les commutateurs H et D, avec la bobine primaire P d'un transformateur. La bobine secondaire de ce dernier consiste en un seul enroulement SS se terminant par deux pinces plates massives CC, lesquelles retiennent les deux tiges ou fils qu'il s'agit se souder ensemble. Le courant de grande intensité, produit dans cette bobine secondaire, s'écoule par le point de contact des deux tiges BB dont les extrémités sont maintenues bout à bout sous l'action d'une pression modérée. Comme la résistance, dans la bobine secondaire, se concentre sur les deux faces extrêmes des tiges disposées bout à bout, c'est là, c'est-à-dire au point où doit se faire la soudure, que toute la chaleur se trouve produite.

Le même appareil contient en outre un dispositif pour le réglage de la pression entre les extrémités des tiges, car cette pression doit nécessairement correspondre au diamètre des tiges et au degré de plasticité que prend le métal à la température de fusion. Une fois que le courant s'est écoulé pendant quelques secondes, le métal commence à fondre; puis les deux tiges se trouvent complètement réunies l'une à l'autre aussitôt que le métal fondu forme un bourrelet au point de soudure. A ce moment, on supprime le courant au moyen du commutateur D. Le point de soudure peut être ensuite réduit à l'épaisseur convenable au moyen d'un polissage à la lime ou à l'émeri.

Les conditions à remplir pour obtenir une soudure irréprochable varient selon le métal traité. S'il s'agit de fer et d'acier, il faut maintenir la température au-dessous du point de fusion pour ne pas influencer fâcheusement les propriétés mécaniques du métal, d'où la nécessité de recourir à une forte pression. Pour le traitement du cuivre et du laiton, l'on emploie une pression moindre, et on interrompt le courant au moment où les deux extrémités des tiges, sous l'action de la température convenable de fusion, se trouvent réunies ensemble.

Les pinces plates C C sont très fortes, et on



leur donne une forme extérieure en rapport avec les parties métalliques qu'il s'agit de souder l'une à l'autre. Une de ces pinces est fixe ; l'autre est mobile sur une glissière.

L'appareil pour soudures électriques se construit de différentes dimensions, dont la plus grande a un poids de 145 kg. Avec ce dernier modèle, il faut employer une puissance d'environ 8 ch pour effectuer une soudure, ce qui exige environ 7 secondes, et l'on peut opérer environ 60 soudures à l'heure sur un fil de cuivre de 6,3 mm.

A l'appareil de soudure est joint un levier au moyen duquel on peut modifier la position de la pince plate mobile et régler la pression sur les extrémités métalliques qu'il s'agit de souder ensemble. En connexion avec le levier, on a disposé une crémaillère à crochet d'arrêt, grâce à laquelle on peut placer la pince plate mobile dans toute position voulue. Ce levier est, en outre, pourvu d'une manette qui sert au réglage de la pression sur les faces extrêmes des parties à souder. En outre, on dispose d'un commutateur au moyen duquel le circuit de la bobine primaire du transformateur peut être fermé juste au moment où l'on a besoin d'utiliser le courant. On évite ainsi toute consommation inutile d'énergie. Ce commutateur fonctionne automatiquement et interrompt le circuit, dès que le courant a atteint sa valeur critique.

G.

UN NOUVEAU GALVANOSCOPE PORTATIF

D'après les indications de M. le professeur S. Ruppel, la maison Paul Mayer de Berlin vient de construire un nouveau galvanoscope d'essai des circuits, permettant de contrôler les connexions métalliques des machines, lampes à incandescence, fusibles, etc., et de localiser rapidement les dérangements éventuels.

L'appareil en question (fig. 1) se compose d'un téléphone sensible inséré, avec une petite pile à liquide immobilisé d'un grand rendement et très durable, dans une petite boîte mesurant 150 × 75 × 35 mm ; cette boîte porte, sur sa face extérieure, une clef et deux bornes. La pile comprend trois éléments d'une tension totale de 4,25 volts. Le travail auquel se trouvent soumis ces trois éléments est très minime. En effet, lors de l'examen d'un conducteur, la durée de la mise en circuit ne s'élève qu'à une fraction minime de minute. Aussi, en examinant un galvanoscope de l'espèce qui servait à exécuter plusieurs centaines d'essais par jour, a-t-on constaté qu'au bout d'un trimestre de fonctionnement la tension de sa pile s'élevait encore à 4,18 volts, alors que la même tension avait été, au début de la mise en service, de 4,23 volts. Il faut en outre remarquer que, même en cas d'un court-circuit complet, le téléphone, avec sa haute résistance, demeure toujours dans le circuit.

Dès qu'une connexion métallique se trouve établie ou interrompue, on perçoit un craquement dans le téléphone. Ce craquement s'entend à une distance de 1 m, même lorsque la résistance du conducteur examiné est portée à 30 ohms. En approchant le récepteur téléphonique de son oreille, l'observateur perçoit le même craquement, même lorsque la résistance atteint 600 ohms.

Pour examiner rapidement, au point de vue de leur conductance, plusieurs objets, par exemple un grand nombre de fusibles, on com-

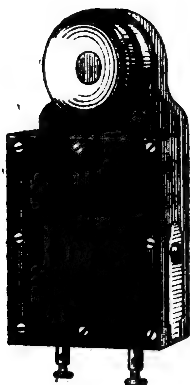


Fig. 1.

mence par fixer la vis à tête plate molletée visible sur le côté droit de la boîte; il suffit ensuite d'appliquer une des extrémités du conducteur à examiner à l'une des deux bornes et de l'éloigner aussitôt après. La fig. 2 montre le

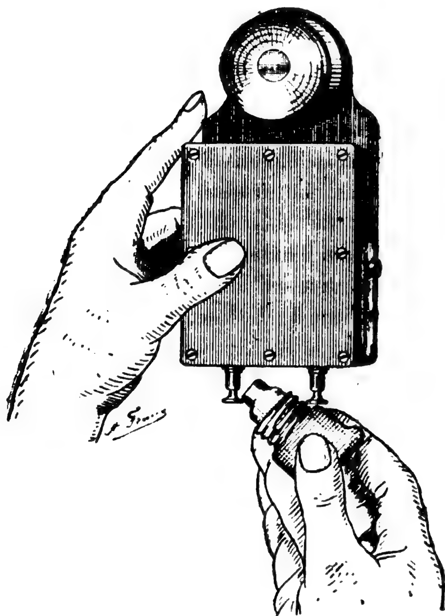


Fig. 2.

dispositif employé pour le contrôle d'un fusible.

Le nouvel appareil, d'une construction fort simple, se prête parfaitement à la recherche des dérangements sur les conducteurs, les machines, etc., partout où de faibles résistances entrent en jeu.

G.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 8 JUILLET 1907

M. A. Haller présente une note de M. C. Marie *sur l'oxydation électrolytique du platine.*

SÉANCE DU 16 JUILLET 1907

MM. C. E. Guye et L. Zébrikoff communiquent une note *sur la différence de potentiel de l'arc à courant continu entre électrodes métalliques.*

M. E. Ducretet communique une note *sur un dispositif de réglage et d'accord pour les récepteurs des postes de télégraphie sans fil.*

M. A. Haller présente une note de M. C. Chéneveau *sur la valence de la molécule saline dissoute déduite des propriétés dispersives de la solution et de la théorie des électrons.*

M. Mascart présente une note de M. Maurice de Broglie *sur l'ionisation par barbotage.*

SÉANCE DU 22 JUILLET 1907

M. Lippmann présente une note de M. E. Bouty *sur la cohésion diélectrique de l'hélium,* et une note de M. Tissot *sur l'effet enregistré par le détecteur électrolytique.*

M. J. Violle présente une note de MM. A. Cotton et H. Mouton *sur une nouvelle propriété optique (biréfringence magnétique) de certains liquides organiques non colloïdaux.*

M. G. Lemoine présente une note de MM. E. Briner et E. Durand *sur l'action de l'étincelle électrique sur le mélange azote-oxygène aux basses températures.*

SÉANCE DU 29 JUILLET 1907

M. Lippmann présente une note de M. L. Bloch *sur l'ionisation par barbotage.*

SÉANCE DU 5 AOUT 1907

Pas de communication relative à l'électricité.

SÉANCE DU 12 AOUT 1907

M. Violle communique une note de M. P. Villard *sur une génératrice destinée à la télégraphie sans fil.*

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE (1)

Appareillage.

377 426. — Fauvet. — Régulateur automatique de voltage (10 juillet 1906).

377 466. — Sevos. — Interrupteur automatique de courant électrique (30 avril 1907).

377 626. — Lundberg, Lundberg et Lundberg. — Commutateur électrique (10 mai 1907).

377 639. — de Bremaecker. — Commande de courants électriques (25 fév. 1907).

378 067. — Harrisson. — Interrupteur électrique à base de liquide métallique (23 mai 1907).

(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *l'Électricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie Dunod et Pinat.

378 104. — de Poliakoff. — Interrupteur pour courant électrique (23 mai 1907).

Applications diverses.

377 275. — Marmonier. — Moteur électrique fixé directement sur l'appareil de serrage d'un pressoir mû mécaniquement (1er mai 1907).

377 347. — Soc. nouvelle des établissements de l'Horme et de la Buire et Genty. — Appareil d'allumage électromagnétique (2 mai 1907).

377 484. — Hobel. — Accouplement dynamo-électrique (4 mai 1907).

377 499. — Fromagel. — Appareil de transmission asservie par électro-aimants (4 mai 1907).

377 564. — Soc. Marcel Masson et Cie. — Allumage pour moteurs à explosions (12 juillet 1906).

377 467. — Mathelot et Gentilhomme. — Dispositif permettant d'obtenir le synchronisme des mouvements entre deux mobiles (30 avril 1907).

377 483. — Lerteurné. — Dispositif permettant d'obtenir le synchronisme de deux ou plusieurs mouvements (4 mai 1907).

377 670. — Lentz. — Allumage automatique pour moto-générateurs à explosions (17 juillet 1906).

377 787. — Rilling. — Allumage magnéto-électrique (13 mai 1907).

377 800. — Guillou. — Magnéto-allumage (14 mai 1907).

376 674. — Ateliers Thomson-Houston. — Dispositif de sécurité pour machines d'extraction électriques (1er mai 1907).

377 799. — Ateliers Thomson-Houston. — Dispositif de sécurité pour machines d'extraction (14 mai 1907).

378 072. — Dhers. — Signaux électriques abrités pour chemins de fer (24 mai 1907).

378 135. — Bauchet. — Distributeur de courant secondaire pour allumage des moteurs à explosions (4 mai 1907).

378 027. — H. Maihak. — Dispositif électrique d'embrayage et de débrayage dans les indicateurs (22 mai 1907).

377 952. — Ateliers Thomson-Houston. — Laminoir commandé électriquement (18 mai 1907).

Automobilisme.

377 287. — Kriéger et la Cie parisienne des voitures électriques. — Equipement de voiture à transmission électrique (30 avril 1907).

Canalisations.

377 261. — Molle et Debedts. — Gaine pour le placement des fils électriques dans les habitations (29 avril 1907).

377 498. — Von Mülmann und Forkel. — Pince quadruple pour courber les tubes isolateurs (4 mai 1907).

377 594. — Locke. — Isolateurs pour conducteurs électriques à haute tension (8 mai 1907).

377 625. — Porzellanfabrik Kahla, Filiale Hermsdorff, Klosterlausnitz. — Isolateur pour lignes électriques (10 mai 1907).

377 883. — Bergmann Elektricitaets Werke. — Tube isolant pourvu d'un manteau métallique agrafé et émaillé pour canalisations électriques (17 mai 1907).

377 961. — Kastler. — Poteaux en pierres artificielles (18 mai 1907).

Condensateurs.

377 375. — Soc. Château frères et Cie. — Condensateur électrique (8 mai 1907).

Divers.

377 358. — Thomas. — Système destiné à faire fonctionner les appareils électriques (2 mai 1907).

377 739. — Schaller. — Exploitation des installations électriques (13 mai 1907).

Eclairage et Lampes.

377 407. — Bastian et Partners. — Lampe à vapeur de mercure (16 mars 1907).

377 506. — Soc. an. d'éclairage et d'applications électriques d'Arras. — Lampe de sûreté électrique portative (4 mai 1907).

377 558. — Sauvage. — Economiseur à trembleur pour lampes à incandescence (7 mai 1907).

377 634. — Bergmann Elektricitaets Werke. — Procédé de fixage de fils métalliques dans les lampes électriques incandescentes (10 mai 1907).

377 719. — Friedrich. — Procédé pour produire un espace vide d'air (11 mai 1907).

377 846. — Siemens et Halske. — Fabrication des filaments des lampes électriques à incandescence (15 mai 1907).

378 015. — Pauli. — Lampes à incandescence (22 mai 1907).

378 022. — Glühlampen-Fabrik Union Albrech und Bahr. — Fils métalliques destinés aux lampes électriques à incandescence (22 mai 1907).

378 023. — Glühlampen Fabrik Union Albrech und Bahr. — Fils de charbon à enveloppe métallique destinés aux lampes électriques à incandescence (22 mai 1907).

378 114. — Lallemand. — Lanterne électrique pour bicyclette (3 avril 1907).

Electrochimie et Electrométallurgie.

377 249. — Borgnet. — Appareil d'électrolyse (29 avril 1907).

377 884. — Cowper-Coles. — Production du cuivre par dépôt électrolytique (17 mai 1907).

377 877. — Bridge. — Traitement électrique de l'air et autres gaz (17 mai 1907).

Electrothermie.

377 222. — Hiorth. — Four électrique à induction (27 avril 1907).

377 336. — Lord et Johnston. — Chauffage électrique (2 mai 1907).

377 668. — Röchling'sche Eisen und Stahlwerke et Schoenawa und Rodenhauser. — Disque polaire pour électrodes en plaques de fours électriques à résistance (30 avril 1907).

377 531. — Howell. — Appareils de chauffage par l'électricité (6 mai 1907).

377 726. — Voelker. — Appareils de chauffage électrique (11 mai 1907).

Générateurs mécaniques d'énergie électrique.

377 335. — Schmidt. — Machine électrique (2 mai 1907).

377 621. — Elektrizitaets Gesellschaft Alioth. — Enroulement multiple en parallèle pour armatures de machines à courant continu (10 mai 1907).

Instruments de mesure.

377 410. — Lecoq. — Appareil voltmétrique à déclenchement (18 mars 1907).

377 432. — D'Homergue. — Shunts pour appareils de mesure (5 avril 1907).

377 852. — Irwin. — Appareil de mesure électrique à fil chauffé par le courant (16 mai 1907).

377 987. — The Leeds and Northrupt C°. — Instrument électrique de mesure (21 mai 1907).

378 128. — Allgemeine Elektricitäts G. — Pivot à bille pour compteurs d'électricité et autres appareils (30 avril 1907).

Moteurs.

377 655. — Kalmann. — Freinage électrique des électromoteurs (18 avril 1907).

377 656. — Piffre. — Commande et contrôle des moteurs alternatifs (18 avril 1907).

377 479. — Soc. alsacienne de constructions mécaniques. — Contrôle de moteurs à courant alternatif monophasés ou polyphasés (3 mai 1907).

377 733. — Henrion. — Démarreur automatique pour moteur électrique (11 mai 1907).

Télégraphie et Téléphonie.

377 283. — Murgas. — Appareil pour la télégraphie sans fil (30 avril 1907).

377 393. — Fabrik Elektrischer-Maschinen und Apparate Dr Max Levy. — Transmetteur pour la télégraphie sans fil (13 fév. 1907).

377 413. — Bein. — Procédé pour varier l'intensité des courants dans les transmissions téléphoniques (19 mars 1907).

377 472. — Browne. — Transmetteur téléphonique (2 mai 1907).

377 568. — Cerebotani et Silbermann. — Dispositif pour plusieurs postes en participation reliés à une conduite générale (7 mai 1907).

377 603. — The Vote-Berger C°. — Perfectionnement des systèmes téléphoniques (8 mai 1907).

377 647. — Délala. — Dispositif électrique augmentant les sons transmis et reçus au téléphone (13 avril 1907).

377 785. — Maiche, Marcelof et Roux. — Transmission téléphonique (21 juillet 1906).

377 839. — General Acoustic C°. — Appareil pour dicter téléphoniquement (15 mai 1906).

377 907. — Cabot. — Récepteur de télégraphie sans fil (27 mars 1907).

377 965. — Jankelowitz. — Revêtements pour pavillons de microphones (18 mai 1907).

377 966. — General Acoustic C°. — Transmetteur téléphonique (18 mai 1907).

377 050. — Stone-Stone. — Dispositif amplificateur de courants électriques (23 mai 1907).

Traction.

377 819. — Braun. — Frein électro-magnétique (14 mai 1907).

377 790. — Kunkler et Clémencin. — Traction électrique sur les rivières (13 mai 1907).

377 984. — Schneider. — Roue de trolley (21 mai 1907).

377 989. — E. Rivière et Cie. — Aiguillage en caniveau latéral pour traction électrique des véhicules (21 mai 1907).

378 136. — Van Kando. — Commande pour moteurs polyphasés (4 mai 1907).

Transport et distribution de l'énergie électrique.

377 236. — Pinet. — Distributeur de courants électriques (27 avril 1907).

377 582. — Siemens Schuckert Werke. — Montage pour plusieurs consommateurs de courants (8 mai 1907).

377 776. — Bonnanfant. — Distributeur de courants électriques. (13 mai 1907).

BIBLIOGRAPHIE

Eléments de mécanique et d'électricité, par R. DE VALBREUSE et CH. LAVILLE, ingénieurs. Un volume de la *Bibliothèque du Chauffeur*, format in-8° de 385 pages, avec 122 fig. Reliure de luxe en cuir souple : 7 francs. (Paris, H. Dunod et E. Pinat, éditeurs.)

Cet ouvrage est destiné à tous ceux qui désirent acquérir des notions générales sur la mécanique et l'électricité, soit pour compléter leur instruction, soit pour pouvoir aborder, dans la suite, l'étude de quelques problèmes particuliers, soit, enfin, pour être à même de se familiariser facilement avec les multiples organes d'une automobile.

Depuis quelques années, le développement rapide de l'emploi des véhicules automoteurs et leurs applications de plus en plus étendues ont amené un grand nombre de personnes à s'occuper de questions ignorées d'eux jusqu'alors.

C'est pour apporter un peu d'ordre et de netteté dans l'étude des sujets se rattachant à la mécanique générale et à l'automobile en particulier, que les auteurs ont entrepris d'écrire ce petit traité. Afin qu'il soit à la portée de tous, ils en ont rendu la forme aussi élémentaire que possible, s'efforçant de ne jamais parler d'une chose sans l'avoir au préalable définie ou démontrée. Les lecteurs ne devront pas y chercher de détails particuliers d'exécution, car on s'est limité exclusivement aux idées générales et aux principes et phénomènes généraux : ce livre n'est, en effet, ni un manuel spécial d'automobile, ni une œuvre de caractère encyclopédique; il se borne à être un traité tout à fait général dont la connaissance permettra la lecture facile des ouvrages particuliers ou spéciaux.



Les accumulateurs électriques, par L. JUMAU, ingénieur-électricien, lauréat de l'Institut, 2e édition, revue et augmentée d'un supplément. Un volume grand in-8° de XVIII-1090 pages, avec 682 fig. Prix : broché, 29 francs; cartonné 31 francs. (Paris, H. Dunod et E. Pinat, éditeurs.)

Le succès obtenu par la première édition de cet important ouvrage, le plus complet publié jusqu'ici sur les accumulateurs électriques, a engagé les éditeurs à en publier une deuxième édition augmentée.

Tout en conservant la division en trois grandes parties (1° Théorie et technique générale; 2° Descriptions; 3° Applications), l'auteur a ajouté à son traité un supplément de 164 pages et de figures dans lequel il a résumé les derniers progrès accomplis dans la question des accumulateurs électriques.

La subdivision de ce supplément étant la même que celle du corps de l'ouvrage, les recherches sont rendues extrêmement faciles. On y a ajouté une quatrième partie

relative à l'accumulateur alcalin fer-nickel qui, par les nombreux travaux dont il a été l'objet, a pris la première place après l'accumulateur au plomb.

Ce travail, émaillé de recherches personnelles, a valu à son auteur le prix Hébert de l'Académie des sciences. C'est évidemment le plus bel éloge que l'on puisse en faire.

CHRONIQUE

Extraction de l'humidité contenue dans l'huile des transformateurs.

L'*Elektrotechnik und Maschinenbau* signale une méthode due à M. Treat pour enlever toute trace d'humidité de l'huile des transformateurs. Ce procédé consiste à porter l'huile à une température un peu supérieure à celle de l'ambiance et à la faire traverser par un courant d'air comprimé.

L'huile à traiter est versée dans un récipient en fer, le long des parois duquel on dispose un serpentin de chauffage. On lance dans ce serpentin de la vapeur jusqu'à ce que l'huile soit échauffée; puis on introduit dans le liquide, au moyen d'un tube disposé par en-dessous, de l'air comprimé qui s'échappe en de grosses bulles entraînant avec elles l'humidité contenue dans la masse liquide. C'est ce que l'on peut constater en plaçant au-dessus du récipient une lame métallique froide : des gouttes d'eau se déposent sur cette lame. M. Treat a soumis à ce procédé de dessiccation l'huile d'un transformateur dont la carcasse avait été rattachée, en un point convenable, à une soufflerie. L'huile était échauffée par la chaleur que dégageait le transformateur lui-même, qui avait son primaire soumis à une tension convenable, avec le secondaire placé en court-circuit.

La dessiccation ainsi pratiquée augmente considérablement la résistance d'isolement de l'huile. On se rend compte du fait en versant l'huile dans un récipient cylindrique de verre au fond duquel se trouve disposée une sphère métallique de 4 mm de diamètre et en plaçant, au dessus de la première, une deuxième sphère semblable.

Une fois que l'huile est parfaitement desséchée, pour obtenir une décharge à égalité d'écart d'une sphère à l'autre, il faut employer des tensions beaucoup plus élevées que celle nécessaire alors que l'huile contenait de l'humidité. — G.

Prix de l'éclairage électrique en Italie.

Suivant l'*Elettricista*, les tarifs pour fourniture de l'éclairage électrique, présentement appliqués dans les principales villes d'Italie, font ressortir le prix de vente de l'hectowatt-heure aux chiffres suivants : Turin, Palerme, Gênes : 9 centimes; Bergame, Florence : 8; Milan : 7,5; Parme, Rome : 7. On espère qu'à Rome l'hectowatt-heure ne se paiera plus que 6,5 centimes à partir de 1908. — G.

Une nouvelle pile Edison.

Suivant l'*Electrical World*, M. Thomas A. Edison vient de retirer un brevet, aux Etats-Unis, pour un perfectionnement de la pile Lalande-Chaperon. Comme on le sait, les électrodes de cette pile sont du zinc et de l'oxyde de cuivre mis en présence d'un électrolyte d'hydrate de potasse. Le perfectionnement imaginé par M. Edison consiste dans l'addition, à l'électrolyte ci-dessus, d'environ 15 0/0 de silicate de potasse, ce qui augmenterait de plus du double la puissance dissolvante de l'électrolyte à l'égard du zinc, par suite de quoi on pourrait donner, à un élément d'une capacité en ampères-heure déterminée, des dimensions bien moindres. En outre, à l'oxyde de cuivre on peut substituer, dans le procédé Edison, de l'hydroxyde de nickel. Les résultats supérieurs fournis par le nouveau modèle, ainsi créé, de la pile Lalande-Chaperon sont attribuables à la formation d'un double sel de zinc, de silicium et de potassium, lequel se trouve être beaucoup plus soluble, dans la solution alcaline, que le zincate de potassium. — G.

Précautions contre l'intoxication par le plomb.

L'*Elettricista* énumère comme il suit les précautions à prendre pour protéger efficacement, contre l'intoxication, les ouvriers manipulant les batteries d'accumulateurs ou travaillant le plomb d'une manière quelconque :

Ces ouvriers doivent porter des blouses ou des vêtements de travail spéciaux. Il faut mettre à leur disposition les moyens les plus commodes pour les ablutions : brosses à ongles, savons ordinaires et spéciaux, par exemple du savon à la krénine, etc. Durant leur travail, les mêmes ouvriers ne doivent ni manger, ni boire, ni fumer; il importe de leur placer sous les yeux des affiches, libellées en termes clairs et concis, les mettant en garde contre les risques auxquels ils s'exposent en portant leurs doigts souillés à la bouche ou en touchant des aliments avant de s'être lavé les mains avec un soin scrupuleux. Dès qu'un ouvrier laisse apparaître des symptômes d'intoxication par le plomb, il faut l'éloigner immédiatement et pour toujours du service des accumulateurs. — G.

Une mission électrique allemande aux Etats-Unis.

L'*Elektrotechnische Anzeiger* annonce qu'une commission, qui comprend un certain nombre d'ingénieurs électriciens allemands appartenant au service de l'Etat ou attachés à de grandes entreprises privées, est à la veille de partir pour les Etats-Unis afin d'y étudier en détail les différents systèmes appliqués sur les chemins de fer de plein exercice de ce pays qui ont déjà été dotés de la traction électrique. Ce voyage d'études se rattache à la prochaine introduction de la traction électrique sur les voies ferrées de Berlin et de la banlieue de la capitale allemande; il doit, en outre, fournir des informations en vue de la réalisation d'un projet plus important, celui de la substitution de l'électricité à la vapeur sur les grandes lignes du réseau des chemins de fer prussiens. — G.

Production électrique de l'acide nitrique.

On lit dans l'*Electrical Review* que M. A. Neuburger de Berlin a fait breveter, aux Etats-Unis, un procédé lui permettant de tirer de l'atmosphère de l'acide nitrique exempt d'acide nitreux. A cet effet, il emploie-

rait des décharges électriques produites par une puissance de moins de 120 watts. Au dire de l'inventeur, la proportion d'acide nitreux présente dans l'acide nitrique qui se fabrique d'ordinaire est fonction de la puissance du courant employé; par exemple, le courant secondaire résultant de la transformation convenable d'une puissance de 200 watts donne un mélange formé de parties égales d'acide nitrique et d'acide nitreux. Avec 150 watts, la proportion d'acide nitreux n'est plus que de 30 0/0; avec 120 watts, elle tombe à 18 0/0; enfin, avec une puissance moindre, on obtiendrait de l'acide nitrique absolument pur. — G.

Activité électrique allemande dans l'Amérique du Sud.

L'*Electrical Review* rapporte que la Compagnie électrique transatlantique de Berlin, qui s'occupe spécialement d'entreprises d'éclairage et de tramways dans l'Amérique du Sud, donne peu à peu à ses affaires un développement considérable. En 1906, elle a élevé son capital-actions de 45 à 90 millions de fr, et elle se propose aujourd'hui de faire une nouvelle émission d'obligations qui portera ces derniers titres de 18 750 000 à 37 500 000 fr. Elle produit déjà, dans ses stations centrales de Buenos-Aires, une puissance de 35 210 ch et elle a commencé à vendre du courant dans les faubourgs de la ville. Elle vient de commander, pour une nouvelle usine centrale à édifier à Buenos-Aires également, des turbo-générateurs d'une puissance de 7500 ch.

La même entreprise allemande a augmenté la part de ses intérêts dans la compagnie chilienne de tramways et d'éclairage électrique; cette part s'élève aujourd'hui à plus de 80 millions de francs en actions préférées et à environ 30 millions de fr en actions ordinaires. Elle a acheté, dans le voisinage de Santiago, une chute d'eau pouvant donner 20 000 ch et elle doit installer à proximité de cette chute, dans le cours des deux prochaines années, une usine centrale de 16 000 ch.

Elle a de plus acheté toutes les actions du tramway électrique de Valparaiso, presque toutes les actions du tramway du Paso del Molino y Cerro de Montevideo et la totalité des actions du tramway dit *Oriental* de Montevideo également.

Enfin elle a réalisé, en 1906, 38 086 375 fr de recettes nettes contre 19 059 750 fr en 1905, et elle vient de distribuer à ses actionnaires un dividende de 9,50 0/0 contre 9 0/0 en 1905 et 8 0/0 en 1904. — G.

Le téléphone haut-parleur Marzi.

Le journal de Rome *la Vita* signale un téléphone haut-parleur construit par un inventeur italien, M. Marzi, qui semble mériter une attention toute particulière. Pour percevoir les sons apportés par ce téléphone, il est inutile de s'appliquer l'appareil contre l'oreille, car les sons parviennent très renforcés. L'appareil Marzi trouverait un emploi avantageux même sur une place publique; les paroles qu'il reproduit portent à de grandes distances et pourraient être facilement perçues par de nombreux auditeurs se tenant sur cette place. Il a la forme d'un tube élargi à son extrémité et présente l'apparence d'un grammophone. Le microphone de cet appareil est pourvu d'une bobine d'induction d'un modèle spécial; mais, sauf sous ce rapport, il ne diffère pas sensiblement du microphone courant. Au point de départ, il suffit d'énoncer sur un ton ordinaire les mots à transmettre; le téléphone récepteur les reproduit, très accentués.

L'administration militaire italienne s'est déjà livrée à des essais étendus avec le téléphone Marzi. De son côté, le ministère des Postes et des Télégraphes aurait expérimenté le même appareil sur la ligne téléphonique interurbaine Rome-Florence et obtenu des résultats satisfaisants. De nouveaux essais doivent avoir lieu incessamment sur plusieurs lignes à grande distance, intérieures et interurbaines. Comme on le sait, avec les téléphones d'usage courant, la transmission des sons, à de grandes distances, est sensiblement entravée par les influences atmosphériques et par les courants induits provenant des canalisations voisines, à courants faibles et à courants industriels; mais l'appareil Marzi triompherait, paraît-il, de ces obstacles. — G.

Le marché électrique mexicain.

Suivant l'*Electrical Review*, le consul anglais de Mexico rapporte que les articles électriques particulièrement recherchés au Mexique sont les lampes à incandescence et à arc, les câbles à haute et basse tension pour lignes de transport d'énergie, les dynamos et moteurs actionnés par la vapeur ou l'énergie hydraulique, etc. Quantité de tramways mexicains substituent aujourd'hui la traction électrique à la traction animale. De plus, les fabriques emploient largement, de préférence aux systèmes aériens de poulies et de courroies, des moteurs directement couplés, pour la transmission de l'énergie aux machines-outils. Actuellement presque tous les appareils vendus sur territoire mexicain proviennent des Etats-Unis. — G.

Automobiles électriques à Washington (Etats-Unis).

On lit dans le *Centralblatt für Accumulatoren* :

Les automobiles électriques actuellement en service à Washington sont au nombre d'environ 600, soit une augmentation de plus de 100 0/0 sur l'effectif existant voilà deux ans. Jusqu'en 1900, ces véhicules ne pouvaient pas franchir plus de 32 km avec une seule charge; plus tard, ils sont parvenus à parcourir, avec une seule charge également, 48-64 km. Aujourd'hui, plusieurs constructeurs garantissent des parcours de 64-80 km; en outre, on rencontre deux types de voitures qui seraient capables de franchir, sans avoir à prendre une nouvelle provision de courant, une distance de 120 km. La compagnie « Cook and Stoddard », l'entreprise possédant le plus vaste garage de la ville, se charge, contre paiement d'une mensualité, de la revision et de l'entretien des voitures, sauf en ce qui concerne les réparations extraordinaires. Elle fournit le véhicule, dès le matin, à l'abonné, elle envoie reprendre ledit véhicule après usage, le lave, le nettoie, le graisse, gonfle les pneus et fournit l'électricité nécessaire pour la charge des batteries. Moyennant paiement d'une petite redevance supplémentaire, elle met à la disposition de l'abonné, durant les réparations de l'automobile de ce dernier, une voiture de rechange. La charge est produite au moyen de courant alternatif avec intervention du redresseur de courant à mercure. Comme la perte de tension se produisant dans ce redresseur est invariablement de 15 volts, on utilise de

hautes tensions. Chaque dispositif redresseur peut alimenter six voitures montées en série et est pourvu de tubes à 40 ampères : par suite, comme on n'utilise normalement que 20 ampères, on peut simultanément charger deux batteries en parallèle. La consommation, mesurée en kw-heure, est un peu inférieure à celle que donnerait l'emploi du courant continu fourni par le réseau urbain. D'autres garages de Washington emploient du courant continu. La compagnie « Potomac Electric Power » vend le courant affecté à la charge des automobiles à raison de 25 centimes le kw-heure. — G.

Conservation des poteaux en bois.

M. Folsom publie dans l'*Electrical Review* de New-York, sur la conservation des poteaux en bois et sur les résultats financiers que l'on en peut obtenir, une intéressante étude qui se résume comme il suit :

Il existe actuellement aux Etats-Unis 40 millions de poteaux en bois affectés aux lignes télégraphiques, téléphoniques et à courants industriels et représentant une valeur d'un milliard de francs en chiffres ronds (25 fr par unité). La durée moyenne d'un poteau ordinaire est de 12 à 15 ans; mais, en appliquant un procédé indiqué par M. Folsom, on peut conserver pendant de longues années des poteaux déjà envahis par la pourriture. Après enlèvement des couches de bois attaquées, on dispose une gaine d'amiante autour de la partie du poteau qui se trouve en contact avec le sol et on remplit l'intervalle, entre le bois et la gaine d'amiante, avec un antiseptique convenable. Le résultat économique ainsi obtenu est donné dans le tableau suivant :

Devis pour un lot de 5000 poteaux à 25 fr l'unité.

a) Système ordinaire :

Prix d'achat.	125 000	fr
Renouvellement au bout de 12 ans.	125 000	»
Intérêt sur les dépenses ci-dessus au bout de 24 ans.	90 000	»
Dépense totale au bout de 24 ans.	340 000	fr

b) Système de M. Folsom :

Prix d'achat.	125 000	fr
Application du procédé Folsom de conservation au bout de 2 ans (6,25 fr par poteau).	31 250	»
Intérêt sur le capital dépensé au bout de 24 ans.	41 250	»
Dépense totale au bout de 24 ans.	197 500	fr

Le procédé de M. Folsom donnerait donc, comme économie, la différence entre 340 000 et 197 500 fr, soit 142 500 francs, et cette économie ne pourrait que s'accentuer encore avec l'élévation actuelle des prix du bois. — G.

Statistique des usines centrales de la Suisse pour 1905.

L'*Elektrotechnik und Maschinenbau* fournit, entre autres, les données statistiques ci-après sur les usines centrales existantes en Suisse en 1905 :

Ces usines étaient alors au nombre de 494, mais on n'a pu recueillir des renseignements détaillés que sur 207 d'entre elles. 55 0/0 s'alimentaient en énergie hydraulique seulement; 34,4 0/0 employaient à la fois des turbines hydrauliques et des machines à vapeur; 8,5 0/0 étaient pourvues de moteurs à explosion et enfin 2 0/0 n'utilisaient que la vapeur. Au point de vue de la puissance débitée, les mêmes usines se classaient comme il suit : 38 0/0, moins de 100 kw; 31,3 0/0, de 100 à 500 kw; 11 0/0, de 500 à 1000 kw; 7,4 0/0, de 1000 à 2000 kw; 10,4 0/0, de 2000 à 6000 kw et 1,8 0/0 de 10 000 à 12 000 kw. Une autre classification, d'après la nature du courant produit, donne les chiffres suivants : 30,4 0/0 des usines vendaient du courant continu; 54,6 0/0 à la fois du courant alternatif et du courant triphasé; 15 0/0 à la fois du courant continu et du courant alternatif, etc. — G.

Une usine hydraulico-électrique à Raguse.

L'*Electrician* annonce qu'une concession vient d'être accordée, par le gouvernement autrichien, pour la construction, à Raguse, d'une usine hydraulico-électrique de 120 000 ch. Cette usine, qui vendra son courant surtout à des usines chimiques, doit être alimentée par les eaux de la Trebinitsa, qu'un tunnel d'environ 11 km conduira à Raguse. Le tunnel en question débitera à la seconde une quantité de 50 m³ de liquide, tombant d'une hauteur d'environ 240 m. — G.

Mesure de coefficient de l'induction réciproque.

La *Rundschau für Elektrotechnik und Maschinenbau* signale un moyen très simple qui a été donné par M Trowbridge pour mesurer le coefficient d'induction réciproque de deux bobines. Les deux bobines examinées, ayant les self-inductions L_1 et L_2 et l'induction mutuelle M, se montent en série, en sorte que les courants, dans ces deux bobines, prennent le même sens. Si le coefficient de self-induction de cette combinaison est L' (on peut facilement le mesurer avec quelque pratique), on a

$$L' = L_1 + L_2 + 2\,M.$$

Si ensuite on change le sens du courant dans l'une des bobines et que l'on répète la mesure, il vient :

$$L' = L_1 + L_2 - 2\,M.$$

La soustraction de ces deux équations donne :

$$M = 1/4\,(L' - L').$$

G.

Un nouveau moyen pour augmenter la raréfaction de l'air.

Afin de réduire encore davantage les dernières traces d'air persistantes dans un récipient où l'on a fait le vide au moyen de la pompe pneumatique, la *Rundschau für Elektrotechnik und Maschinenbau* signale un moyen proposé par M. F. Soddy à la « Royal Society » de Londres. Ce moyen consiste à faire absorber les traces de gaz encore existantes par du calcium métallique. M. Soddy a constaté que ce corps, échauffé dans un espace à air raréfié, émet des vapeurs avant d'entrer en fusion et qu'en outre, quand on le maintient à une température inférieure à son point de fusion, par exemple à 100° C, il absorbe tous les gaz présents, sauf ceux du groupe Argon. M. Soddy recommande donc d'introduire le calcium dans un tube en verre joint à un tube en porcelaine que l'on entoure d'une spirale métallique s'échauffant par induction. Le tube en verre, entrant en fusion, fait corps avec le

récipient dans lequel il s'agit de parfaire le vide et le fil d'échauffement est porté au rouge. Les vapeurs que dégage alors le calcium absorbent les traces d'air qui se rencontrent dans le récipient, par suite de quoi on obtient un vide encore plus accentué que celui des tubes Röntgen. Un autre moyen, proposé également par M. Soddy, consiste à former un anneau en calcium qui est inséré dans le récipient soumis à l'action de la pompe pneumatique et d'induire dans cet anneau, grâce à une bobine primaire convenablement disposée en dehors du récipient et reliée à une source de courant alternatif, des courants énergiques qui amènent le métal à dégager des vapeurs d'absorption. — G.

-∞-

Application de couches de métal sur un corps non métallique.

Afin de pouvoir appliquer, au moyen de l'électrolyse, des couches de métal sur un corps non métallique, on ne peut pas avoir toujours recours à l'emploi d'un enduit préalable de graphite. C'est le cas notamment quand les corps à traiter sont très ténus, quand il s'agit de fleurs par exemple. Pour les cas de l'espèce, le *Mechaniker* indique le procédé suivant, qui donnerait d'excellents résultats.

On fait dissoudre 28 gr de nitrate d'argent dans 280 gr d'alcool échauffé et, avec cette solution, l'on enduit l'objet qui doit recevoir une couche métallique. Ensuite on fait dissoudre 28 gr de phosphore jaune dans 280 gr de sulfure de carbone que l'on applique sur le même objet, une fois que la solution alcoolique de nitrate d'argent est sèche. Le nitrate se réduit immédiatement en argent et l'objet est alors prêt à recevoir le dépôt électrolytique désiré.

Un autre procédé non moins avantageux consiste à faire dissoudre 1,18 gr de nitrate d'argent dans 28 gr d'eau et à ajouter de l'ammoniaque jusqu'à ce que le précipité produit par cette addition se dissolve de nouveau. On forme une autre solution avec 28 gr d'aldéhyde dans 84 gr d'eau. On donne au préalable, à l'objet traité, une enveloppe de collodion et cela en faisant dissoudre 0,23 gr de fulmicoton dans 28 gr d'éther et 84 gr d'alcool, puis on verse sur l'objet et on laisse sécher cette enveloppe. D'autre part, on mélange les solutions de nitrate d'argent et d'aldéhyde dans la proportion de 28 gr de nitrate pour 56 gr d'aldéhyde, et on applique ce mélange sur la couche de collodion. L'argent se réduit instantanément et, en quelques minutes, il recouvre l'objet à traiter. Il ne reste plus alors qu'à introduire ce dernier dans le bain électrolytique. — G.

-∞-

Un nouveau relais télégraphique.

Comme on le sait, sur les lignes télégraphiques pourvues de relais, il faut soumettre ces relais à un nouveau réglage dans le cas où se produisent des variations d'intensité provoquées par les perturbations atmosphériques et d'autres causes encore; ce nouveau réglage, généralement difficile, entraîne des pertes de temps appréciables quand il s'agit de longues lignes. Or, cet inconvénient se trouverait aujourd'hui éliminé, suivant une information de l'*Elektrotechnik und Maschinenbau*, par un nouveau relais que viennent de construire MM. Angel Vera et Luis Gonzaga Vera de Queretaro (Mexique), et qui, une fois réglé, peut s'utiliser pendant un long laps de temps sur une ligne quelconque. Dans le relais en question, l'armature est soumise à l'action de champs magnétiques opposés qui sont sans doute créés simultanément, mais toutefois de manière que l'un d'eux se trouve formé et disparaisse plus rapidement que l'autre; par suite de quoi, lors de chaque augmentation et diminution de l'intensité, le rapport entre les deux champs demeure identique. On emploie, dans le nouvel appareil, deux électro-aimants en fer à cheval, entre lesquels oscille l'armature. Les bobines de l'électro-aimant I présentent 440 ohms de résistance, celles de l'électro-aimant II seulement 150 ohms. La résistance montée entre ces électro-aimants est de 180 ohms. Quand un courant passe sur la ligne, les électro-aimants se trouvent excités simultanément, par suite de leur montage en parallèle; mais alors environ les 8/10 du courant s'écoulent par les bobines II, en sorte que le champ magnétique en II se trouve être établi plus rapidement qu'en I. La conséquence de ce fait est que le levier de l'armature passe du contact de repos sur le contact de travail et qu'il demeure appliqué sur ce dernier, même après complète excitation de l'électro-aimant I, par suite de quoi le circuit de l'appareil reste fermé. Par contre, lors de l'ouverture du circuit de ligne, le champ magnétique existant en II disparait plus vite que celui en I, si bien que le levier de l'armature se trouve être promptement ramené au contact de repos. — G.

-∞-

Le prix du gaz et de l'électricité à Londres.

L'*Elektrotechnik und Maschinenbau* fait remarquer que, durant ces seize dernières années, on a payé à Londres les prix suivants (en centimes) pour le m³ de gaz et le kw-heure d'énergie électrique respectivement :

Année.	1891	1893	1895	1897	1899	1901	1902	1905	1906
Electricité . . .	75	75	65	62,5	52,5	51,5	49,2	42,3	41,7
Gaz.	1,1	1,16	1,03	1,0	1,03	1,13	1,13	1,13	1,07

Ainsi, durant les seize années ci-dessus, le prix de vente de l'électricité a baissé de 44 0/0 et celui du gaz de 3 0/0 seulement. Aujourd'hui on semble avoir atteint, pour le gaz, le minimum réalisable; tandis que, pour l'électricité, des combinaisons commerciales pourront encore réduire le tarif des abonnements.

Si on envisage toute l'Angleterre, on trouve que le prix de vente du courant électrique le plus élevé est actuellement de 80 centimes par kw-heure et le prix le plus bas de 25 centimes. — G.

-∞-

Le savon « Antioyl ».

L'*Electrical Review* annonce que MM. F. S. Cleaver et fils de Londres (Red Lion Street, Holborn) viennent de lancer sur le marché un savon spécial dit « Antioyl », à l'usage des chauffeurs d'automobiles, des mécaniciens, etc. Ce savon enlèverait parfaitement les graisses et taches que laisse sur les mains le contact des organes de machines, et cela sans présenter les nombreux inconvénients que comporte l'usage du savon noir. — G.

Le Propriétaire-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

2e Série — Tome XXXIV. VINGT-SEPTIÈME ANNÉE. — N° 871 7 Septembre 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, **20** fr. | UNION POSTALE, **25** fr.

Le Numéro, **50** centimes

SOMMAIRE

Les distributions publiques d'énergie électrique en France : Var, par **J.-A. Montpellier**. — L'usure des rails de tramways. — Prise de courant G. Goisot. — Eclairage électrique de secours dans les théâtres. — Le chemin de fer électrique de la Mersey. — L'industrie électrotechnique aux États-Unis en 1905. — La fonte au four électrique, par **J. Izart**. — Le wattmètre Siemens et Halske pour courants triphasés. — Bibliographie.

CHRONIQUE : Prix de revient de l'éclairage électrique et de l'éclairage au gaz. — Amalgamation des électrodes en zinc pour piles. — Statistique des usines électriques en Espagne pour 1905. — Nouveau filament de lampe. — L'énergie hydraulique du Rhin à Laufenburg. — Graphite " défloculé ". — Découverte de nouvelles mines de platine. — Le tramway électrique de Saint-Pétersbourg. — Usines électriques centrales de Hollande. — Pont de conductivité à lecture directe. — **Lire la Gazette.**

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
Libraires-Éditeurs
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS
Imprimeurs-Éditeurs
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

Pour les demandes d'abonnements, de livraisons et d'annonces, s'adresser à **MM. H. Dunod** *et* **E. Pinat,** *éditeurs, quai des Grands-Augustins, 49, Paris, VIe (Téléphone 819-38). — Toute la correspondance concernant la rédaction devra être envoyée à* **M. Montpellier,** *Rédacteur en chef, avenue de Saxe, 43, Paris, VIIe.* — *La reproduction des articles et figures publiés par* **l'Electricien,** *est formellement interdite. — Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.*

La Couverture du 32e volume (juillet-décembre 1906) sera envoyée à toute personne qui en fera la demande) à la Librairie H. DUNOD et E. PINAT, 49, quai des Grands-Augustins, PARIS, VIe.

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

EN FRANCE

VAR

Le département du Var compte actuellement 74 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont alimentées de la manière suivante :

12 sont alimentées par une usine locale;
62 — des usines ayant un réseau de distribution s'étendant hors de la localité où elles sont installées;

74

Les stations génératrices sont au nombre de 17, dont 11 sont exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu	11
— — alternatif simple	3
— des courants triphasés	2
— — diphasés	1
	17

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, ces dernières se classent ainsi :

Hydraulique	11
Vapeur	2
Hydraulique, vapeur et gaz pauvre	1
Hydraulique et gaz pauvre	1
Gaz pauvre	2
	17

***

USINES GÉNÉRATRICES ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Entraigues-sur-Argens. — Localité de 18 habitants, de la commune et du canton du Luc, arrondissement de Draguignan.

L'usine électrique, appartenant à la *Société d'énergie électrique du littoral méditerranéen*, produit des courants triphasés à 25 périodes, transmis aux tensions de 12 000, 10 000 et 3500 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Argens.

L'usine de la Siagne (Alpes-Maritimes) contribue à l'alimentation du réseau de la Société dans le Var.

Grâce à de nombreux postes de coupure et de sectionnement, les usines de la Mescla, de la Siagne, de Patarast et de Plan du Var, dans les Alpes-Maritimes, et celle d'Entraigues peuvent, en cas de besoin, se prêter un mutuel secours.

L'usine hydraulico-électrique du Verdon, dans les Basses-Alpes, actuellement en construction, viendra prochainement fournir de l'énergie au réseau du Var.

L'usine d'Entraigues-sur-Argens alimente :

1° Les localités suivantes pour lesquelles la *Société du littoral* a une concession directe :

Belgentier. — Commune de 652 habitants, du canton de Solliés-Pont, arrondissement de Toulon. [Fabrique d'huile d'olives. — Saleries d'olives. — Fabriques de papiers. — Tannerie.]

Alimenté à 3500-115 volts.

Bras. — Commune de 1005 habitants, du canton de Barjols, arrondissement de Brignoles.

Alimenté à 12 000-120 volts.

Brignoles. — Chef-lieu d'arrondissement de 4748 habitants. [Commerce de bois. — Fabrique de bougies. — Brasseries. — Carrosseries. — Fabrique d'huiles d'olives. — Imprimeries. — Tanneries.]

Alimenté à 12 000-120 volts.

Cabasse. — Commune de 1000 habitants, du canton de Besse, arrondissement de Brignoles. [Fabrique de charrues. — Exploitations de carrières de bauxite. — Minoterie.]

Alimenté à 12 000-115 volts.

Carnoules. — Commune de 1059 habitants, du canton de Cuers, arrondissement de Toulon. [Exploitations agricoles. — Fabriques d'huiles d'olives. — Minoterie.]

Alimenté à 12 000-115 volts.

Cuers. — Chef-lieu de canton de 3098 habitants, de l'arrondissement de Toulon. [Fabriques de bouchons de liège. — Fabriques d'huiles d'olives. — Ateliers de mécaniciens. — Minoterie. — Tonnelleries.]

Alimenté à 12 000-120 volts.

La Farlède. — Commune de 942 habitants, du canton de Solliès-Pont, arrondissement de Toulon. [Fabrique de bouchons de liège. — Charronnerie. — Distillerie. — Fabriques d'huiles d'olives. — Tuileries.]

Alimenté à 12 000-120 volts.

Flassans. — Commune de 1154 habitants, du canton de Besse-sur-Issole, arrondissement de Brignoles. [Fabriques d'huiles d'olives. — Meuneries.]

Alimenté à 10 000-115 volts.

Gonfaron, — Commune de 2555 habitants, du canton de Besse-sur-Issole, arrondissement de Brignoles. [Exploitations agricoles. — Fabriques de bouchons de liège. — Charronnerie. — Cor-

derie. — Fabriques d'huiles d'olives. — Tonnellerie.]

Alimenté à 12 000-120 volts.

Méounes. — Commune de 572 habitants, du canton de Laroquebrussane, arrondissement de Brignoles. [Briqueteries et tuileries. — Minoteries. — Fabrique de papiers. — Fabrique de sumac.]

Alimenté à 3500-115 volts.

Mons. — Commune de 773 habitants, du canton de Fayence, arrondissement de Draguignan. [Corderie].

Alimenté à 10 000-115 volts.

Ollières. — Commune de 205 habitants, canton de Saint-Maximin, arrondissement de Brignoles. [Exploitations agricoles.]

Alimenté à 12 000-120 volts.

Pignans. — Commune de 1840 habitants, du canton de Besse-sur-Issole, arrondissement de Brignoles. [Fabriques de bouchons de liège. — Fabriques de chaussures. — Fabriques d'huiles d'olives. — Fabrique de papiers. — Scieries. — Viticulteurs.]

Alimenté à 12 000-120 volts.

Pourcieux. — Commune de 450 habitants, du canton de Saint-Maximin, arrondissement de Brignoles. [Exploitations de carrières de marbre.]

Alimenté à 12 000-120 volts.

Pourrières. — Commune de 1165 habitants, du canton de Saint-Maximin, arrondissement de Brignoles. [Exploitations agricoles. — Commerce de bois et d'écorces.]

Alimenté à 12 000-120 volts.

Puget-Ville. — Commune de 1679 habitants, du canton de Cuers, arrondissement de Toulon. [Commerce de bois. — Fabriques de charrues. — Fabriques d'huiles d'olives. — Meunerie.]

Alimenté à 12 000-120 volts.

Rians. — Chef-lieu de canton de 1811 habitants, de l'arrondissement de Brignoles. [Charronneries. — Chaudronnerie. — Distilleries. — Fabrique d'huiles d'olives. — Fabriques de meubles. — Meuneries. — Taillanderies. — Tuileries et briqueteries.]

Alimenté à 12 000-120 volts.

La Roquebrussane. — Chef-lieu de canton de 787 habitants, de l'arrondissement de Brignoles. [Charronnerie.]

Alimenté à 3500-115 volts.

Saint-Maximin. — Chef-lieu de canton de 2489 habitants, de l'arrondissement de Brignoles. [Charronneries. — Chaudronneries. — Fabrique de chocolat. — Corderie. — Fabriques d'huiles d'olives. — Marbrerie. — Fabriques de plâtre. — Fabrique de sommiers.]

Alimenté à 12 000-120 volts.

Saint-Zacharie. — Commune de 1684 habitants, du canton de Saint-Maximin, arrondissement de Brignoles. [Charronneries. — Distilleries. — Minoteries. — Moulins à huile. — Fabriques de produits céramiques.]

Alimenté à 12 000-120 volts.

Solliès-Toucas. — Commune de 933 habitants, du canton de Solliès-Pont, arrondissement de Toulon. [Fabriques de chaux. — Fabriques d'huiles d'olives.]

Alimenté à 3500-115 volts.

2° L'usine d'Entraigues-sur-Argens alimente, en partie seulement, les usines génératrices du Muy et de Toulon.

3° Elle alimente également les localités suivantes, dont le réseau est exploité par M. Montamat :

Bandol. — Commune de 2077 habitants, du canton d'Ollioules, arrondissement de Toulon. [Fabriques de futailles. — Fabriques d'huile d'olives. — Chantiers de construction de navires.]

Alimenté à 3500-120 volts.

Le Beausset. — Chef-lieu de canton de 2043 habitants, de l'arrondissement de Toulon. [Carrosserie. — Corderie. — Taillanderies. — Tonnelleries.]

Alimenté à 3500-120 volts.

La Cadière. — Commune de 1786 habitants, du canton de Beausset, arrondissement de Toulon. [Commerce de câpres. — Fabriques d'huile d'olives.]

Alimenté à 3500-120 volts.

4° L'usine d'Entraigues alimente les localités suivantes, dont les réseaux sont exploités par la *Société de distribution d'eau, lumière, force motrice de Monte-Carlo supérieur et extensions* :

Ollioules. — Chef-lieu de canton de 4006 habitants, de l'arrondissement de Toulon. [Exploitations agricoles. — Corderies. — Commerce de fleurs et de fruits. — Fabriques d'huiles d'olives. — Ateliers de mécaniciens. — Meuneries. — Tonnelleries. — Tuileries. — Viticulteurs.]

Alimenté à 3500-120 volts.

Sanary. — Commune de 2755 habitants, du canton d'Ollioules, arrondissement de Toulon.

Alimenté à 3500-120 volts.

Six-Fours. — Commune de 3508 habitants, du canton de la Seyne, arrondissement de Toulon. [Briqueteries et tuileries. — Fabriques d'huile d'olives. — Salines.]

Alimenté à 3500-120 volts.

5° L'usine d'Entraigues-sur-Argens alimente les localités suivantes, dont les réseaux sont exploités par la *Compagnie électrique du Sud-Est.*

Aups. — Chef-lieu de canton de 1806 habitants, de l'arrondissement de Draguignan. [Sériciculteurs. — Frbriques d'huile d'olives. — Fabriques de poteries.]

Alimenté à 5000-120 volts.

Collobrières. — Chef-lieu de canton de 2251 habitants, de l'arrondissement de Toulon. [Fabriques de bouchons de liège. — Charronneries. — Exploitations forestières. — Viticulteurs. — Moulin à huile.]

Alimenté à 3000-120 volts.

La Crau d'Hyères. — Commune de 3321 habi-

tants, du canton d'Hyères, arrondissement de Toulon. [Fabriques de bouchons de liège. — Distillerie. — Meunerie. — Tonnelleries.]

Alimenté à 3000-120 volts.

Lorgues. — Chef-lieu de canton de 3197 habitants, de l'arrondissement de Draguignan. [Distillerie. — Manufacture de sparterie. — Taillanderie. — Manufacture de toiles de chanvre. — Tonnelleries. — Tuileries. — Sériciculteurs. — Viticulteurs.]

Alimenté à 5000-120 volts.

Salernes. — Chef-lieu de canton de 2653 habitants, de l'arrondissement de Draguignan. [Fabriques de carrelages céramiques. — Fabriques d'huile d'olives. — Ateliers de mécaniciens. — Minoteries. — Fabrique de tommettes.]

Alimenté à 5000-120 volts.

6° L'usine d'Entraigues-sur-Argens alimente les localités suivantes dont les réseaux sont exploités par la *Société lyonnaise d'applications électriques* :

Les Arcs-sur-Argens. — Commune de 2941 habitants, du canton de Lorgues, arrondissement de Draguignan. [Fabriques de bouchons. — Sériciculteurs.]

Alimenté à 3500-120 volts.

Besse-sur-Issole. — Chef-lieu de canton de 1167 habitants, de l'arrondissement de Brignoles.

Alimenté à 3500-120 volts.

Le Canet-du-Luc. — Commune de 990 habitants, du canton du Luc, arrondissement de Draguignan. [Fabrique de bouchons. — Fabrique de chaux hydraulique.]

Alimenté à 3500-120 volts.

Le Luc-en-Provence. — Chef-lieu de canton de 2759 habitants, de l'arrondissement de Draguignan. [Fabriques de bouchons de liège. — Fabrique de chapeaux. — Ateliers de constructions mécaniques. — Etablissement thermal. — Minoterie. — Sériciculteurs.]

Alimenté à 3500-120 volts.

Vidauban. — Commune de 2650 habitants, du canton du Luc, arrondissement de Draguignan. [Fabriques de bouchons de liège. — Sériciculteurs. Fabriques de meubles. — Atelier de mécanicien. Scierie mécanique.]

Alimenté à3500-120 volts.

7° L'usine d'Entraigues-sur-Argens alimente aussi la sous-station de la Seyne-sur-Mer, appartenant à la *Compagnie du gaz et de l'électricité de la Seyne.*

Montauroux. — Commune de 1005 habitants, du canton de Fayence, arrondissement de Draguignan. [Commerce de bois. — Distilleries d'essence de menthe. — Minoteries. — Viticulteurs.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société régionale de la Siagne,* produit du courant alternatif simple à 45 périodes, distribué à la tension de 4500 volts et utilisé sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Siagne qui se jette dans la Méditerranée.

Indépendamment de Montauroux, cette usine alimente :

Callian. — Commune de 888 habitants, du canton de Fayence, arrondissement de Draguignan. [Fabrique de bouchons. — Distilleries. — Minoteries. — Moulins à huile. — Tuilerie.]

Fayence. — Chef-lieu de canton de 1421 habitants, de l'arrondissement de Draguignan.

Seillans. — Commune de 1393 habitants, du canton de Fayence, arrondissement de Draguignan [Fabriques de bouchons. — Fabriques d'huiles d'olives. — Fabrique de matières premières pour parfumerie. — Taillanderie.]

Tourrettes. — Commune de 535 habitants, du canton de Fayence, arrondissement de Draguignan. [Minoterie.]

Le Muy. — Commune de 3002 habitants, du canton de Fréjus, arrondissement de Draguignan. [Commerce de bois et scieries. — Fabrique de bouchons. — Charronneries. — Fabriques d'huiles d'olives. — Usine de produits en liège — Fabrique de linoléum. — Minoteries. — Taillanderies. — Tanneries. — Tonnelleries.]

L'usine électrique de la Ferrière, appartenant à la *Société de la Nartuby,* produit des courants diphasés à 50 périodes, distribué à la tension de 10 000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Nartuby, affluent de l'Argens.

Cette usine est alimentée en partie d'énergie électrique par celle d'Entraigues-sur-Argens.

Indépendamment du Muy, l'usine de la Ferrière alimente :

Cogolin. — Commune de 2304 habitants, du canton de Grimaud, arrondissement de Draguignan. [Fabriques de bouchons de liège. — Exploitation de minerai de plomb. — Minoterie. — Sériciculteurs.]

Grimaud. — Chef-lieu de canton de 1094 habitants, de l'arrondissement de Draguignan. [Brasserie. — Fabriques de bouchons de liège. — Sériciculteurs.]

Saint-Raphaël. — Commune de 4865 habitants, du canton de Fréjus, arrondissement de Draguignan. [Station hivernale. — Exploitations de carrières de pierre et de porphyre. — Distilleries. — Imprimeries. — Marbreries.]

Saint-Tropez. — Chef-lieu de canton de 3704 habitants, de l'arrondissement de Draguignan. [Ville maritime. — Armateurs. — Fabriques de bouchons de liège. — Usine de câbles sous-marins. — Exploitations de carrières de pierre. — Charronneries. — Chantiers de construction de barques et de navires. — Fabrique d'eaux-de-vie. — Imprimerie. — Moulin à huile. — Fabrique de pâtes alimentaires. — Fabriques de sommiers. — Tonnelleries. — Viticulteurs.]

La Seyne-sur-Mer. — Chef-lieu de canton de 21 002 habitants, de l'arrondissement de Toulon. [Briqueteries. — Chaudronneries. — Chantiers de construction de navires. — Fabriques d'huiles d'olives. — Imprimerie. — Usine de câbles sous-marins.]

Cette sous-station, appartenant à la *Compagnie du gaz et d'électricité de la Seyne*, est alimentée par l'usine d'Entraigues-sur-Argens, en courants triphasés à 25 périodes, distribués à la tension de 2000 volts et utilisés sous 110 volts.

Indépendamment de la Seyne-sur-Mer, cette sous-station alimente :

Les Sablettes. — Localité de 25 habitants, de la commune de la Seyne.

Saint-Mandrier. — Localité de 150 habitants, de la commune de la Seyne.

Tamaris-sur-Mer. — Localité de 30 habitants, de la commune de la Seyne.

Toulon-sur-Mer. — Chef-lieu d'arrondissement de 101 602 habitants. [Ville maritime et port de guerre. — Atelier de construction d'automobiles. — Fabriques de balances. — Commerce de bois. — Fabriques de bouchons de liège. — Charronneries. — Chaudronneries. — Fabriques de chaux et ciments. — Fabriques de conserves alimentaires. — Distilleries. — Fabrique d'étoupes. — Fonderies. — Fabriques d'huiles. — Imprimeries. — Fabrique de limes. — Marbreries. — Ateliers de constructions mécaniques. — Minoteries. — Fabriques de pâtes alimentaires. — Fabriques de savons. — Carrosseries. — Tanneries. — Teintureries. — Fabrique de tentes. — Tonnelleries. — Verreries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société anonyme d'éclairage de Toulon*, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont, par l'intermédiaire de batteries d'accumulateurs.

La force motrice est produite par la vapeur.

Cette usine est également alimentée par l'usine d'Entraigues-sur-Argens, en courants triphasés à 25 périodes, distribués à la tension de 3500 volts et utilisés sous 120 volts :

Indépendamment de Toulon, cette usine alimente en courants triphasés, distribués à 3250 volts et utilisés sous 110 volts.

Carqueiranne. — Commune de 1515 habitants, de la commune et du canton d'Hyères, arrondissement de Toulon. [Exploitations agricoles.]

La Garde près Toulon. — Commune de 2791 habitants, du 4e canton et de l'arrondissement de Toulon. [Exploitations agricoles. — Fabrique de bouchons. — Distillerie. — Manufacture de voitures pour enfants.]

Le Pradet. — Commune de 1799 habitants, du 4e canton et de l'arrondissement de Toulon. [Charronnerie. — Ateliers de mécaniciens. — Tuileries. — Viticulteurs.]

La Valette du Var. — Commune de 2623 habitants, du 4e canton et de l'arrondissement de Toulon. [Fabrique d'instruments aratoires. — Exploitation de carrières de sable blanc pour verrerie.]

Trans. — Commune de 1204 habitants, du canton et de l'arrondissement de Draguignan. [Fabrique de bouchons. — Fabriques d'huiles. — Fabrique de savon. — Filatures et moulinages de soie.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société électrique du Var*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 5000 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Nartuby, affluent de l'Argens.

Indépendamment de Trans, cette usine alimente :

Draguignan. — Chef-lieu du département, ayant une population de 9671 habitants, [Fabriques de balances. — Fabrique de bouchons. — Brasseries. — Carrosseries. — Charronneries. — Chaudronneries. — Corderies. — Distillerie. — Fabrique d'eaux gazeuses. — Fonderies. — Imprimeries. — Marbreries. — Ateliers de mécaniciens. — Exploitation de mines de fer. — Fabriques de poteries. — Savonneries. — Filature de soie. — Tanneries. — Teintureries. — Fabriques de vermicelle. — Viticulteurs.]

Flayosc. — Commune de 2103 habitants, du canton et de l'arrondissement de Draguignan. — Fabriques de chaussures. — Fabrique d'huiles.]

La Motte. — Commune de 713 habitants, du canton et de l'arrondissement de Draguignan. [Fabrique de chaussures. — Minoterie.]

Puget-sur Argens. — Commune de 1251 habitants, du canton de Fréjus, arrondissement de Draguignan. [Fabriques de bouchons. — Briqueteries. — Charronneries. — Fabriques d'huiles d'olives. — Commerce de liège. — Fabrique de linoléum. — Minoteries — Filature de soie. — Taillanderies. — Tanneries. — Tonnelleries.]

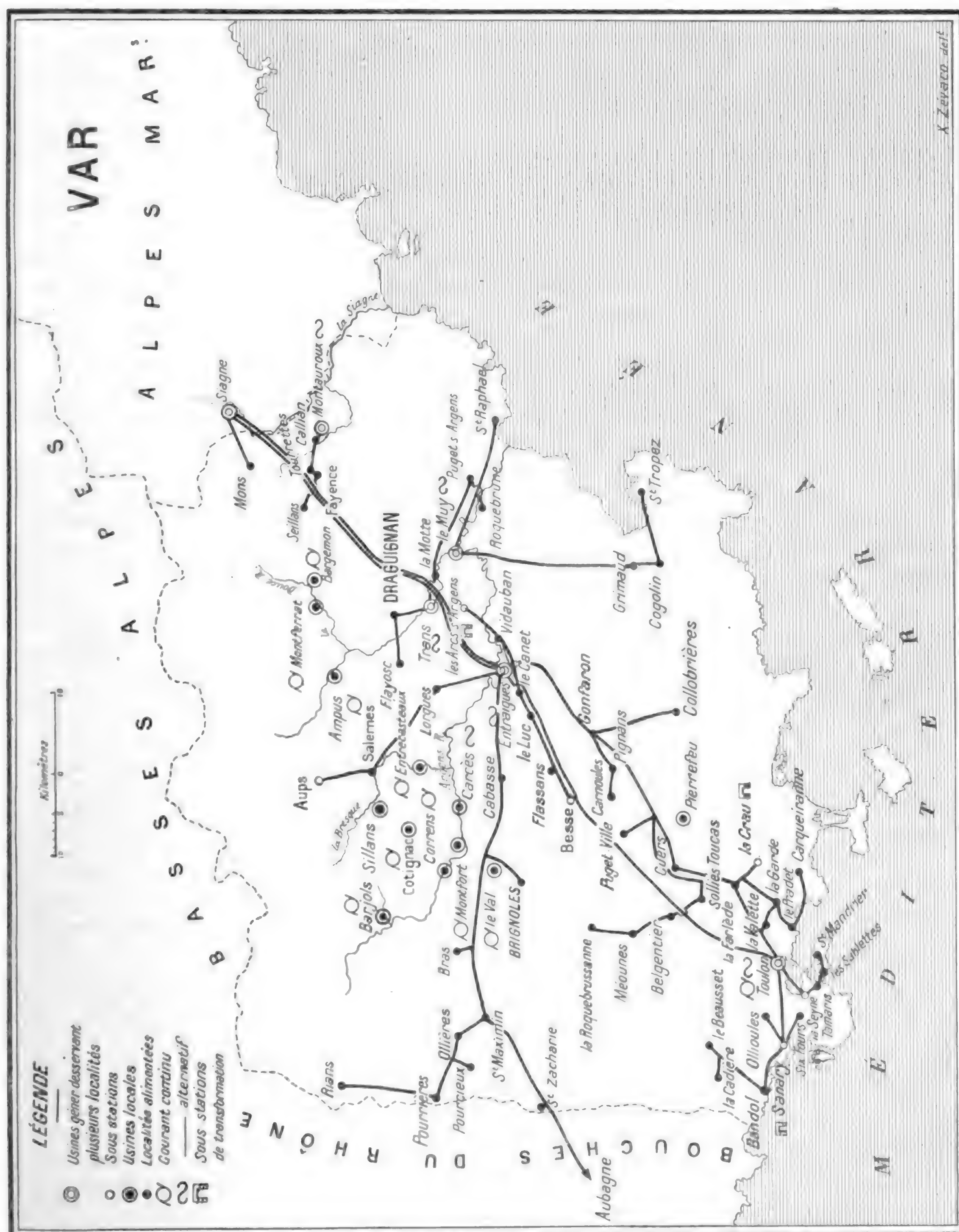
Roquebrune. — Commune de 1982 habitants, du canton de Fréjus, arrondissement de Draguignan. [Fabriques de balais. — Commerce de bois. — Scieries. — Fabriques de bouchons. — Charronneries. — Fabriques d'huiles d'olives. — Viticulteurs.]

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Ampus — Commune de 882 habitants, du canton et de l'arrondissement de Draguignan. [Exploitations agricoles — Distilleries d'essences.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par un cours d'eau qui se jette dans la Nartuby, affluent de l'Argens.


VAR
ALPES MAR.
BASSES ALPES
BOUCHES DU RHONE
MEDITERRANEE
LÉGENDE
Usines génér desservant plusieurs localités
Sous stations
Usines locales
Localités alimentées
Courant continu
alternatif
Sous stations de transformation
Kilomètres
K. Zevaco del.
Siagne
Mons
Tourrettes
Callian
Montauroux
Seillans
Fayence
Bargemon
Mont Ferrat
DRAGUIGNAN
la Motte
le Muy
Puget s Argens
St Raphael
Roquebrune
Trans
Flayosc
Ampus
Aups
Salernes
Entrecasteaux
Lorgues
les Arcs s Argens
Vidauban
le Canet
Entraigues
le Luc
Grimaud
Cogolin
St Tropez
Collobrières
Gonfaron
Pignans
Carnoules
Pierrefeu
Flassans
Besse
Cabasse
Carcès
Correns
Cotignac
Sillans
Barjols
Montfort
le Val
BRIGNOLES
Bras
Puget Ville
Cuers
Solliès Toucas
la Crau
la Garde
le Pradet
Carqueiranne
la Valette
la Farlède
Belgentier
Méounes
la Roquebrussanne
Toulon
St Mandrier
les Sablettes
la Seyne
Tamaris
Six fours
Ollioules
le Beausset
la Cadière
Bandol
Sanary
St Maximin
St Zacharie
Ollières
Pourcieux
Pourrières
Rians
Aubagne
la Siagne

Bargemon. — Commune de 1656 habitants, du canton de Callas, arrondissement de Draguignan. [Exploitations de carrières de pierre. — Fabriques de chaises. — Fabriques de chaux et de ciments. — Distilleries de liqueurs. — Distillerie d'essences. — Fabrique d'huiles. — Meuneries. — Tonnellerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Isnard, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 220 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Douce, affluent de l'Argens.

Barjols. — Chef-lieu de canton de 2268 habitants, de l'arrondissement de Brignoles. [Commerce de bois. — Charronneries. — Fabriques de chaussures. — Corderie. — Fabrique et épuration d'huiles. — Ateliers de mécaniciens. — Scieries mécaniques. — Taillanderie. — Tanneries. — Tonnelleries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Vaillant fils, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 250 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Eau Salée ou rivière de Barjols, affluent de l'Argens. Cette usine dispose, en outre, d'une installation à vapeur et d'une installation à gaz pauvre.

Carcès. — Commune de 1863 habitants, du canton de Cotignac, arrondissement de Brignoles. [Exploitations agricoles. — Fabriques d'huiles]

L'usine électrique municipale produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2200 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Argens qui se jette dans la Méditerranée.

Correns. — Commune de 770 habitants, du canton de Cotignac, arrondissement de Brignoles. [Commerce de bois.]

L'usine électrique, appartenant à M. Paul, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 120 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Argens.

Cotignac. — Chef-lieu de canton de 1953 habitants, de l'arrondissement de Brignoles. [Exploitations agricoles. — Fabrique de chapeaux de feutre. — Fabriques d'huile d'olives. — Sériciculteurs.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts. Une batterie d'accumulateurs complète l'installation.

La force motrice hydraulique est fournie par la Cassole, affluent de l'Argens. Une installation à gaz pauvre est utilisée comme secours.

Entrecasteaux. — Commune de 1205 habitants, du canton de Cotignac, arrondissement de Brignoles. [Moulins à huile.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Bresque, affluent de l'Argens.

Montferrat. — Commune de 489 habitants, du canton de Callas, arrondissement de Draguignan. [Fabrique de plâtre.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par un cours d'eau, affluent de la Nartuby.

Montfort-sur-Argens. — Commune de 918 habitants, du canton de Cotignac, arrondissement de Brignoles. [Viticulteurs.]

L'usine électrique, appartenant à M. Ripert, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 220 volts.

La force motrice est produite par une installation à gaz pauvre.

Pierrefeu. — Commune de 2865 habitants, du canton de Cuers, arrondissement de Toulon. [Charronnerie. — Fabriques de chaussures. — Fabriques de bouchons et d'objets en liège. — Meuneries. — Moulin à huile. — Scierie. — Tonnellerie.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 220 volts.

La force motrice est produite par une installation à gaz pauvre.

Sillans. — Commune de 230 habitants, du canton de Tavernes, arrondissement de Brignoles. [Exploitations agricoles. — Fabrique d'huiles.]

Le réseau électrique de cette localité, appartenant à la municipalité, est alimenté en courant alternatif par l'usine hydraulico-électrique de la *Société française* de carrelages et de céramiques de Salernes, chef-lieu de canton de l'arrondissement de Draguignan.

Le Val. — Commune de 1201 habitants, du canton et de l'arrondissement de Brignoles. [Tannerie. — Tuileries et briqueteries.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

L'USURE DES RAILS DE TRAMWAYS

L'usure des rails de tramways est un phénomène normal quand elle se produit d'une façon uniforme; il n'en est plus de même quand

la surface du rail présente des sillons ou est ondulée.

Bien que ce dernier phénomène se produise également sur les voies ferrées ordinaires, son importance ou plutôt sa fréquence s'est accrue à mesure que se développaient les tramways ou railways électriques, et cette fréquence même a retenu davantage l'attention des ingénieurs; cependant jusqu'ici on n'est pas parvenu à connaître les causes qui produisent cette usure anormale; il est désirable que des observations soient faites en aussi grand nombre que possible pour déterminer les conditions à remplir pour éviter cette détérioration qui est évidemment très préjudiciable à la fois à la durée de la voie et du matériel roulant.

Il semble que cette déformation de la surface du rail se produise surtout aux points où la marche des trains subit des modifications, comme par exemple aux points où le freinage se fait d'une façon régulière et dans les courbes où les vitesses des roues d'un même essieu sont différentes. Dans ce dernier cas, l'usure se produit sur le rail extérieur dont la longueur est plus grande et sur lequel les roues motrices patinent.

Jusqu'ici des explications nombreuses ont été données du phénomène; nous les rappellerons ici, bien que quelques-unes ne semblent pas devoir contenir une parcelle d'exactitude. Ces différentes interprétations sont évidemment une preuve de la complexité de cette action.

L'une des premières causes auxquelles fut attribuée l'usure anormale des rails fut la qualité de l'acier de ces rails. Par certains auteurs, les rails en acier dur furent déclarés supérieurs; tandis que d'autres constatèrent que les rails en acier doux semblaient mieux résister. Un examen plus attentif ne tarda pas à démontrer que tel rail qui n'était pas attaqué en une partie de la voie, ne se comportait plus de même en une autre partie. Il est probable, cependant, que le rail en acier dur mettra un temps plus long à se détériorer, toutes autres conditions restant identiques.

Ainsi, un rail qui a été attaqué redevient lisse quand on le place à un endroit où le phénomène ne se produit pas.

On a également accusé les vibrations des cylindres de laminoir de produire sur les rails ces sillons qui augmenteraient par la suite et c'est une raison qui est encore invoquée aujourd'hui sans aucune preuve pouvant la justifier.

M. J.-A. Panton, dans une communication récente à l'Institution of Electrical Engineers conclut d'expériences nombreuses, poursuivies pendant plusieurs années, qu'il faut attribuer la détérioration des rails au matériel roulant qui a été allégé d'une façon exagérée. Cet allègement facilite la déformation des châssis, d'autant plus que l'attaque des essieux se fait généralement par une de leurs extrémités. Les expériences de M. Panton portent sur une ligne de tramways et ne constituent, par suite, qu'un essai restreint dont les conclusions ne peuvent être généralisées sans danger.

Notre confrère « l'Electrician », en se basant sur les expériences de W. H. M. Sayers, attribuerait volontiers ce rabotage inégal du rail au patinage des roues; soit que ce patinage provienne du freinage, soit qu'il soit dû à des variations dans les chemins parcourus par les roues motrices, comme c'est le cas dans les courbes. Il est en effet probable que le patinage peut avoir pour effet de faire vibrer le rail; cette vibration expliquerait le rabotage irrégulier; mais nous ne serions pas loin de penser que la flexion de la voie soit la cause véritable, ou tout au moins, qu'elle ne facilite singulièrement la production des vibrations, surtout aux points où la vitesse se modifie rapidement.

Il est bien évident que si la voie fléchit entre les traverses, le rail s'usera seulement au-dessus des traverses, tandis que si la vibration seule est en cause, l'usure se produira entre les points d'attache; il serait donc intéressant de savoir si les points d'usure ne correspondent pas aux points d'attache du rail ou sont en corrélation avec ces points d'attache. Les expériences citées par notre confrère, faites sur les tramways de Glascow, ont montré qu'on améliore beaucoup la voie en plaçant des blocs de bois sous les rails; ce procédé a pour effet de consolider la voie, et justifie notre hypothèse dans une certaine mesure. D'ailleurs, les ingénieurs de chemins de fer savent combien il est difficile d'obtenir un bourrage bien uniforme des voies et malgré les soins apportés et les conditions bien meilleures dans lesquelles se trouvent placées les voies ferrées de chemin de fer; on sait aussi qu'on ne parvient pas à éviter l'affaissement de l'extrémité des rails et l'ébranlement de la traverse voisine du point de jonction de deux rails successifs.

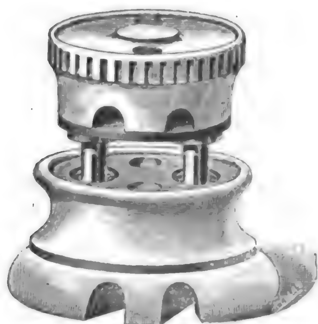
A. B.

PRISE DE COURANT G. GOISOT

Les prises de courant habituellement employées présentent, en général, l'inconvénient de n'avoir qu'une seule ouverture pour la sortie des deux conducteurs souples.

Il arrive fréquemment que l'on tire la fiche par les fils eux-mêmes, soit volontairement, soit que la fiche glisse des mains : le guipage qui protège et sépare les fils étant ainsi tiré en arrière, ne tarde pas à s'échapper de la prise et à dénuder les deux conducteurs à l'endroit même où ils sont en contact.

Lorsqu'on remet la fiche pour l'allumage, les conducteurs forment un court-circuit; le cuivre, vaporisé instantanément sous l'effet du courant intense qui passe malgré les fusibles, s'échappe



par l'ouverture en un jet qui peut brûler grièvement la main de l'opérateur.

Cet accident est d'autant plus grave que la tension est plus élevée.

Le nouveau modèle écarte ce danger, car les conducteurs sont séparés à l'intérieur de la fiche par une cloison de porcelaine et sortent par deux ouvertures nettement distinctes. De plus, ces ouvertures sont sur le côté de la prise et à sa partie inférieure, de sorte que l'on n'est plus tenté de tirer la fiche par ses conducteurs. La tête de la fiche a, d'ailleurs, une forme élargie à l'extérieur qui en facilite la prise à la main.

La prise de courant est établie pour les deux modèles courants de 5 et 25 ampères; elle peut être utilisée avec les socles déjà installés.

Elle semble devoir rendre de grands services, en particulier dans l'appareillage de traction, où la tension de 500 à 600 volts nécessite un très grand isolement des fils.

ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE DE SECOURS
DANS LES THÉATRES

Les installations d'éclairage de secours que l'on rencontre d'ordinaire, aujourd'hui, dans les théâtres et autres salles de réunions publiques et qui consistent en bougies et en lampes à huile, ne fonctionnent pas toujours au moment voulu. Il peut, en effet, arriver que les sources lumineuses employées ne reçoivent point, sous l'influence de la fumée, des formations de gaz ou des explosions qui sont la conséquence d'un incendie ou d'un autre accident, l'apport d'oxygène indispensable pour leur combustion. Aussi l'idéal serait-il de disposer d'une installation d'éclairage de secours qui, alimentée par l'électricité, serait à l'abri des inconvénients ci-dessus et pourrait fonctionner sûrement malgré les influences extérieures.

Malheureusement, les systèmes électriques jusqu'ici proposés ne répondent point à ces desiderata, car les lampes à incandescence que comportent ces systèmes présentent une puissance lumineuse trop faible, souvent incapable de percer les épaisses fumées dues à un incendie. D'autre part, ces installations, alimentées par de petits accumulateurs portatifs, réclament les soins les plus attentifs et une surveillance de tous les instants; il faut parfois les pourvoir de dispositifs commutateurs automatiques dont le fonctionnement n'est pas toujours absolument sûr; enfin, les frais d'entretien de pareilles installations ne laissent pas d'être élevés.

Dans ces conditions, il n'est pas sans intérêt de signaler un nouveau système d'éclairage électrique de secours que M. Brandt, directeur des théâtres de la cour de Berlin, vient de faire breveter en Allemagne et dans lequel il s'est imposé la réalisation des conditions suivantes :

1. La puissance lumineuse des lampes de secours ne doit pas être inférieure à celle des lampes de l'éclairage normal;

2. Toute détérioration survenant dans une partie du bâtiment ne doit pas influencer les lampes de secours des autres parties;

3. L'installation d'éclairage de secours ne doit le céder en rien, au point de vue de la simplicité, à celle de l'éclairage normal;

4. Le bon fonctionnement de l'éclairage de secours ne doit pas exiger des soins de surveillance excessifs;

5. Les dépenses annuelles résultant de l'aménagement de la nouvelle installation ne doivent

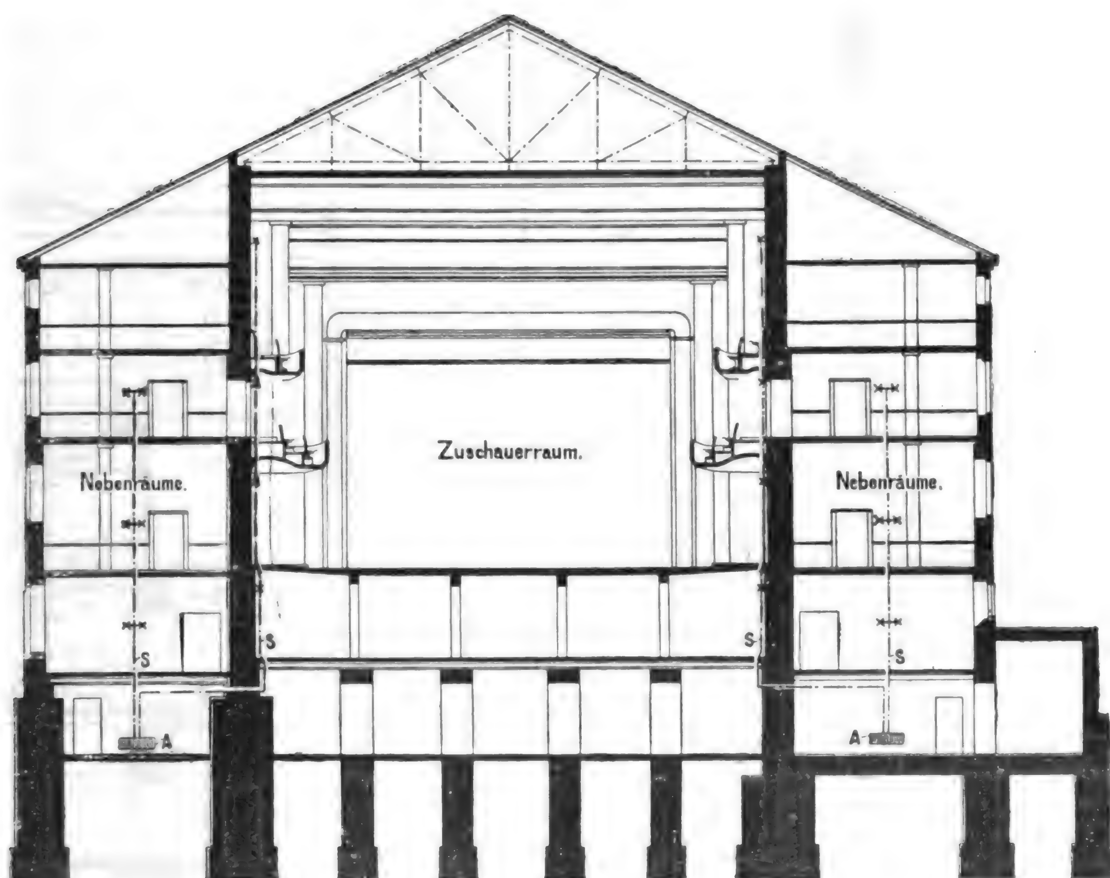


Fig. 1. — Coupe en travers de la salle de théâtre.

A = **Accumulateurs.**
S = **Canalisations** ascendantes.

Zuschauerraum = **Salle.**
Nebenräume = **Loges et salles de service.**

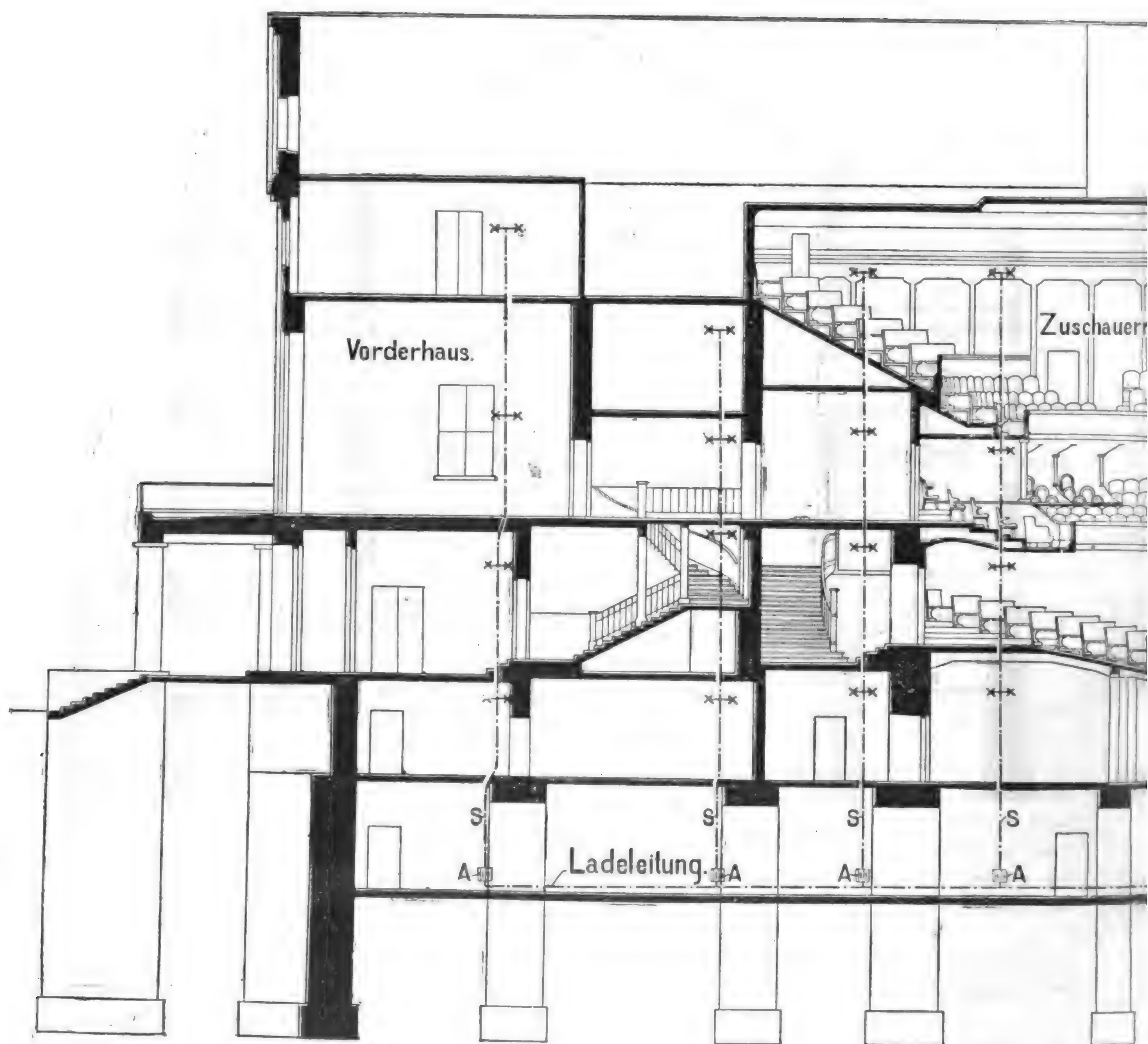
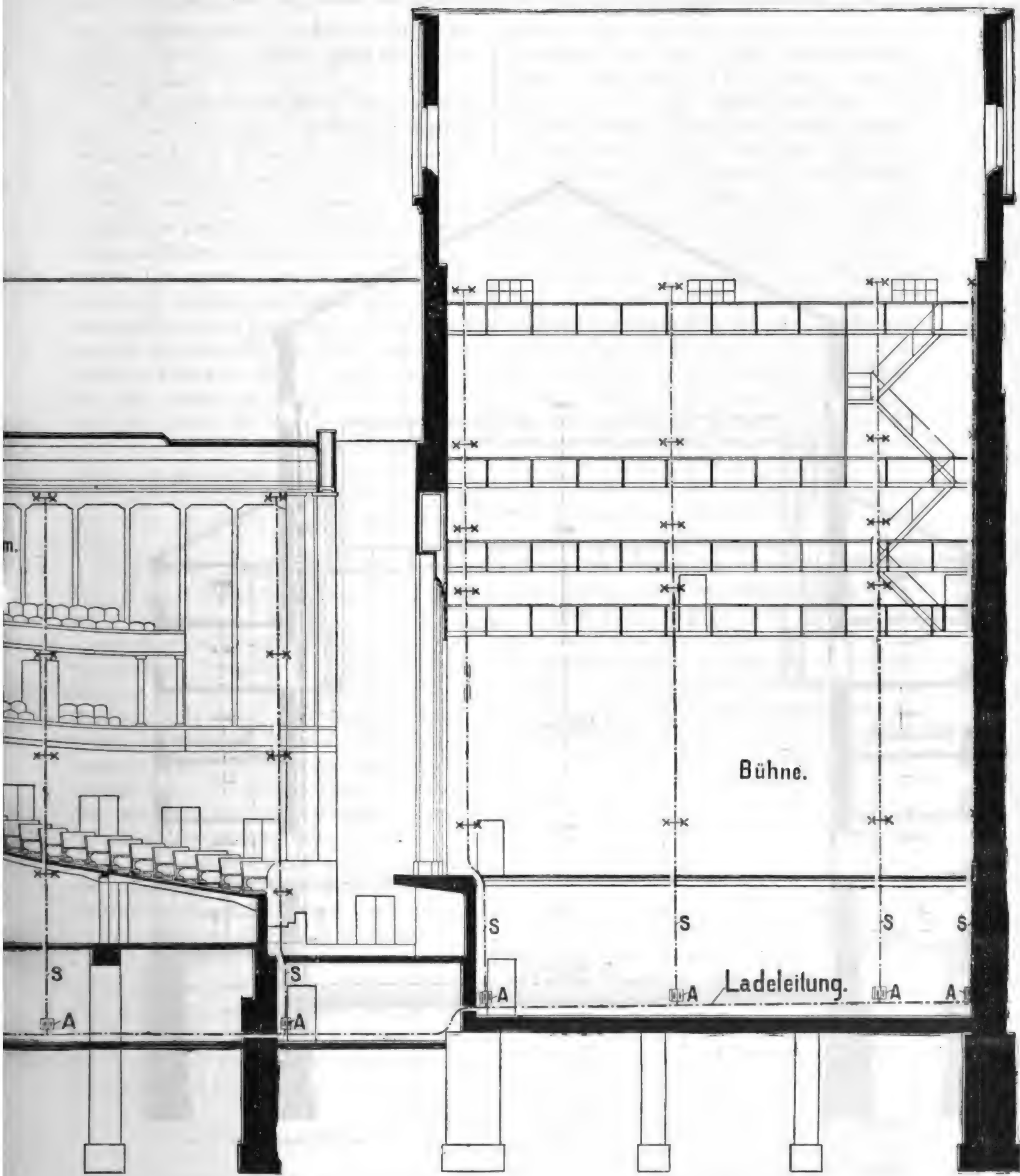


Fig. 2. — C

A = Accumulateurs.
S = Canalisations ascendantes.
Vorderhaus = Foyer et vestibul



...s long du théâtre.

Ladeleitung = Canalisation de charge.
Zuschauerraum = Salle.
Bühne. = Scène.

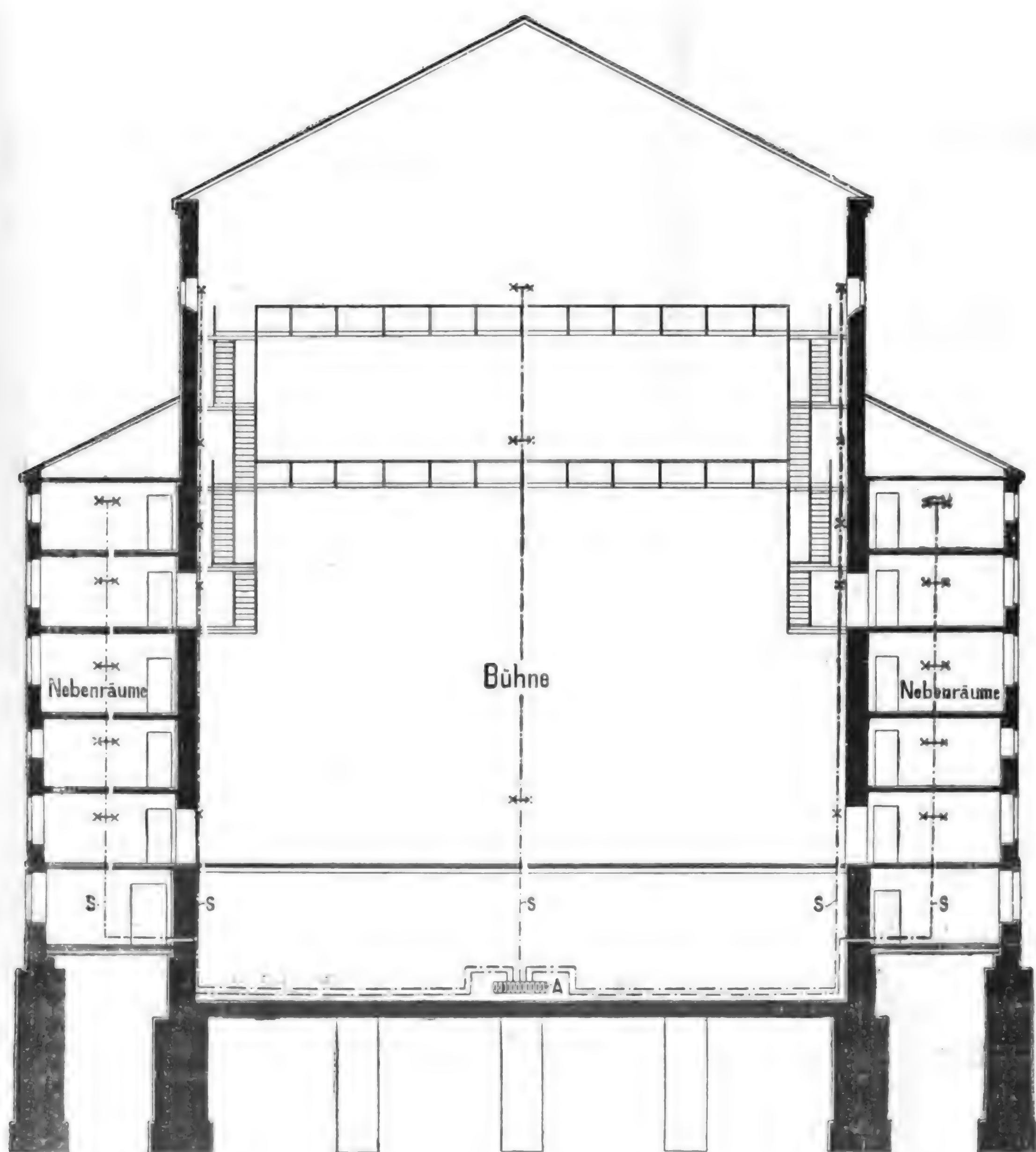


Fig. 3. — Coupe en travers de la scène.

A = Accumulateurs.
S = Canalisations ascendantes.

Bühne = Scène.
Nebenraume = Loges et salles de service.

guère dépasser celles occasionnées par les installations de même espèce qui ont été jusqu'ici d'usage courant.

Avec le système de M. Brandt, les lampes de secours ou les groupes de ces lampes disposés les uns au-dessus des autres à différentes hauteurs de l'édifice sont alimentés par des conducteurs qui traversent verticalement le bâtiment, conducteurs absolument indépendants entre eux et non solidaires d'une autre installation quelconque. Les sources d'énergie, pour les divers circuits de secours, sont logées dans le sous-sol et suffisamment protégées; les conducteurs qui s'en détachent s'élèvent dans l'intérieur de l'édifice, revêtus de tubes isolants armés que l'on loge, autant que possible, sous le revêtement des murs, en sorte qu'ils ne puissent s'avarier aussi longtemps que les murs restent debout De cette manière, les lampes de secours d'un étage de l'édifice peuvent s'éteindre, tandis que celles des autres étages continueront à brûler.

L'exploitation du nouveau système a été entreprise par la Compagnie « Allgemeine Elektrizitats » de Berlin.

Les planches ci-jointes font ressortir schématiquement l'économie du système en question par des traits bleus qui représentent la canalisation de secours. Les lampes correspondantes ont la même intensité lumineuse que celles du réseau de l'éclairage ordinaire; elles peuvent donc, par endroits, remplacer les lampes normales, ce qui diminue d'autant le nombre de ces dernières qu'il y a lieu d'installer.

Les lampes de M. Brandt ont une durée de 800 à 1000 heures. A partir des accumulateurs installés à demeure dans le sous-sol et destinés à l'éclairage de secours, les canalisations s'élèvent verticalement jusqu'aux divers étages, où elles alimentent une ou deux lampes montées en parallèle. Au besoin, on peut disposer deux canalisations voisines, mais absolument séparées : une pour chacune des deux lampes des différents points à éclairer.

M. G.

LE CHEMIN DE FER ÉLECTRIQUE
DE LA MERSEY

Le chemin de fer qui passe en tunnel sous la Mersey est exploité électriquement depuis plus de quatre ans, car ce fut en 1903 que les anciennes locomotives à vapeur, qui étaient en service depuis plusieurs années, firent place à la traction électrique. La ligne fut construite en 1886 et comprend de 5 à 6 milles de voie en tunnel sous la rivière Mersey établissant une communication facile au trafic entre Liverpool et Birkenhead. Il semble que cette ligne avait été établie en vue d'un trafic plus considérable que celui qui a lieu actuellement, car les seules autres communications entre les deux villes et les districts avoisinants consistent en un service de bateaux-bacs (ferry-boats) transportant les trains d'une rive à l'autre. Mais le manque de ventilation des tunnels a jeté sur la ligne souterraine une sorte de défaveur, car décrire l'état de l'atmosphère du tunnel pendant cette exploitation à vapeur est chose absolument impossible. C'est à cause de ce fait, d'où résulta une diminution dans le trafic, que l'on jugea la traction électrique comme absolument nécessaire si l'on ne voulait pas que la ligne soit complètement abandonnée et perdue. C'est pourquoi, bien qu'aucun dividende ne puisse être attendu pendant quelque temps, les capitaux, pour cette tranformation, furent immédiatement souscrits.

L'exploitation électrique, dont nous pouvons juger maintenant de l'efficacité, puisqu'elle fonctionne depuis quatre ans, s'obtient par courant continu sous une tension de 600 volts avec un troisième rail installé extérieurement à la voie, le retour s'effectuant par les rails de roulement qui mesurent 1,42 m d'écartement. La production de la station d'énergie est de 4000 kw, y compris une batterie d'accumulateurs de 650 kw qui a été remplacée l'année dernière par une neuve. On compte, en service, 24 voitures motrices et 32 voitures de remorque. Le capital dépensé pour les 4,5 milles de voie en tunnel, y compris le matériel électrique, a été 3 500 000 livres et le trafic actuel, en dépit du grand accroissement obtenu, est encore loin de permettre le paiement d'un dividende si faible qu'il soit.

Le service des trains et leur composition permettraient un trafic beaucoup plus intense avec de très faibles dépenses supplémentaires dans l'exploitation.

Les résultats actuels de cette exploitation sont les suivants : Dans le dernier semestre du service à vapeur (de juillet à décembre 1902), on compta 3 357 000 voyageurs transportés et 29 470 livres de recettes. Sur cette même ligne exploitée électriquement, pendant le dernier semestre de 1906, on transporta 6 237 000 voyageurs et les recettes ont atteint 47 359 livres. Ce qui accuse une augmentation de 85 0/0 pour le nombre des voyageurs et de 60 0/0 pour les

recettes. Ces dernières n'ont pas augmenté dans la même proportion par suite des tarifs qui ont été abaissés et, en outre, les voitures étant plus confortables, bien des voyageurs qui usaient primitivement de la 1re classe se sont contentés de la 3e classe avec le nouveau matériel. En 1902 (vapeur), les recettes par voyageur ressortent à 1,89 pence et en 1906, avec l'électricité, elles sont de 1,68 pence, soit 11 0/0 de réduction.

Quant à l'avenir de cette ligne, même les directeurs n'en peuvent rien affirmer; ils donnent une grande attention au développement du district suburbain de Birkenhead dans l'espoir d'y provoquer un trafic plus considérable et installent un service d'autobus pour transporter les voyageurs de certains districts voisins à la ligne du tunnel, mais ils ont été attaqués à ce sujet par la corporation de Birkenhead qui considère cette installation comme faisant concurrence à leur monopole de tramways électriques. Un procès coûteux a été engagé et est encore pendant. D'un autre côté, les administrateurs espèrent la prochaine adoption de la traction électrique sur des lignes contiguës de chemin de fer à vapeur et ils pensent que, dans ce cas, cette transformation pourra accroître le trafic sur la ligne de la Mersey. On a d'ailleurs fait courir le bruit que le réseau pourrait être acheté par quelque compagnie de chemin de fer voisine ou par une corporation municipale.

En résumé, actuellement, cette ligne étant isolée ne réalise que des affaires peu importantes. Cependant l'augmentation des chiffres précédemment cités démontrent que la traction électrique a pu seule donner une nouvelle vie à une ligne qui pratiquement ne faisait plus rien. Les tunnels ne contiennent plus d'air irrespirable, le service des trains est meilleur, leur vitesse et leur fréquence sont plus grandes, les prix ont été abaissés autant que possible et les recettes ont augmenté depuis quatre ans de 60 0/0.

A. H B.

L'INDUSTRIE ÉLECTROTECHNIQUE AUX ÉTATS-UNIS EN 1905

Un récent bulletin du bureau de recensement de Washington contient, sur le développement et l'état de l'industrie électrotechnique aux Etats-Unis en 1905, d'intéressants renseignements que l'*Elektrotechnik und Maschinenbau* analyse comme il suit :

En 1905, il existait, aux Etats-Unis, 784 fabriques affectées à la construction de machines et d'appareils électriques, soit une augmentation de 34,9 0/0 sur 1900. Ces 784 établissements occupaient 60 466 personnes (+ 43,9 0/0 sur 1900) qui recevaient, à titre de traitements et salaires, une somme de 160 millions de fr (+ 54,7 0/0). Les mêmes établissements présentaient un capital, engagé, de 870 millions de fr (+ 108 0/0) et ils consommaient des matières premières pour une valeur de 33,4 millions de fr (+ 35,1 0/0) en produisant des machines, appareils, etc., représentant une somme annuelle de 70,4 millions de fr (+ 32,3 0/0). A cette production, il faut encore ajouter des machines, etc., électriques pour une valeur de 94 millions de fr sortant de 128 fabriques qui ne s'occupent pas exclusivement d'électricité.

Les huit États de New-York, Illinois, Ohio, Pensylvanie, Massachusetts, Connecticut, Indiana et New-Jersey, figurent au premier rang comme régions productrices; ils possèdent à eux seuls 631 usines qui ont fourni 90 0/0 de tous les articles électrotechniques, avec 84,5 0/0 de la valeur totale des marchandises.

Il a été vendu, en 1905, 15 080 dynamos représentant une puissance totale de 1,33 millions de ch avec une valeur de 55 millions de fr. La puissance moyenne des dynamos de facture américaine n'a guère grandi depuis cinq ans; par contre, les prix de vente présentent une forte diminution. Cette dernière observation s'applique surtout aux machines à courant continu. Quant aux machines à courant alternatif, le chiffre de leur production n'a guère été plus élevé, en 1905, que pour les années précédentes; mais on construit aujourd'hui des unités plus puissantes.

Le même bulletin rapporte qu'en 1905 il a été construit 54 242 moteurs à courant continu et 25 635 moteurs à courant alternatif d'une puissance totale de 678 910 ch et d'une valeur de 112 millions de fr. Pour les moteurs, on constate une progression immense, sauf en ce qui concerne ceux destinés à la traction électrique; à noter d'ailleurs que ces derniers reçoivent aujourd'hui de plus fortes dimensions.

Il a encore été construit, en 1905, 66 698 transformateurs d'une puissance de 971 000 ch et d'une valeur de 22 millions de fr, soit le double de la production de 1900, ce qui révèle une forte augmentation dans le nombre des installations à courant alternatif. De ces trans-

formateurs, 3387 représentent, à eux seuls, plus de la moitié de la puissance totale précitée. En ce qui concerne les grands transformateurs, le prix de vente ressort à 10 fr. par cheval.

Il a été vendu, toujours en 1905, des tableaux distributeurs pour 18,5 millions de fr (+ 50 0/0), des batteries pour 21,2 millions de fr (+ 16 0/0). Dans ce dernier chiffre, les accumulateurs ne figurent que pour 13,2 millions de fr; les 7 millions de fr restant se rapportent aux piles primaires (1,7 millions d'éléments à électrolyte liquide, 4,89 millions d'éléments à liquide immobilisé).

Il a été également vendu des charbons de lampes à arc et des balais pour une valeur de 13,5 millions de fr, soit une augmentation de 50 0/0 sur 1900; il faut noter pourtant que la valeur des charbons de lampes à arc fabriqués a baissé de 1 million de fr par rapport au chiffre de 1900, ce qui est évidemment dû à la popularité toujours grandissante des lampes à arc en vase clos.

Le bulletin estime la fabrication des lampes à arc elles-mêmes à 195 157 unités pour une valeur de 7,8 millions de fr, dont 1748 seulement avec arc brûlant à l'air libre et 193 409 avec arc enfermé. A ces derniers chiffres, il faut ajouter 1924 lampes à projection et projecteurs, soit une diminution de 77 0/0 sur 1900. A signaler encore la fabrication de : 83,3 millions de lampes à incandescence, 1,58 millions de lampes à vapeurs de mercure et à incandescence pour une valeur totale de 32 millions de fr.

En ce qui concerne les appareils à courants faibles, le bulletin ne s'occupe guère que de la fabrication des appareils téléphoniques évaluée à 80 millions de fr (+ 30 0/0 sur 1900), dont plus de la moitié fournie par le seul Etat de l'Illinois. Enfin, il a été construit pour 5,5 millions de fr d'appareils télégraphiques (— 30 0/0 sur 1900).

G.

LA FONTE AU FOUR ÉLECTRIQUE

Dans une précédente étude (1), nous avons exposé les difficultés pratiques auxquelles se heurtait la fabrication de la fonte électrique, en partant des minerais de fer.

Après avoir démontré les différents cas particuliers où le four électrique peut se permettre de concurrencer le haut-fourneau, nous avons rendu un compte détaillé des essais effectués à Sault-Sainte-Marie (Ontario) à l'instigation du gouvernement canadien. Ces expériences se sont montrées suffisamment probantes, à tel point qu'une décision récente du gouvernement vient d'établir une échelle de primes destinées à encourager la fabrication de la fonte exclusivement *électrique* au Canada, en partant des minerais si abondants dans ce pays : magnétite, pyrrhotite grillée et sables titanés.

Le gouvernement des Etats-Unis, à son tour, vient de publier un rapport officiel émanant de M. David-T. Day, du U. S. A. Geological Survey et exposant les tentatives de traitement des « sables noirs » (black sands) américains.

Ces sables noirs, ainsi dénommés à cause de leur coloration plus sombre que les sables ordinaires, sont particulièrement abondants sur toute la côte du Pacifique. Ils constituent en grande part la matière utile des « placers » aurifères et résultent de l'érosion des montagnes rocheuses, d'où ils ont été entraînés jusqu'à la côte par les eaux; vu leur grand poids spécifique (3,00), ces sables se sont concentrés naturellement, séparés des matériaux plus légers et forment ainsi de vastes gîtes d'alluvion où l'on peut exploiter les métaux précieux qu'ils renferment : or, platine, monazite (thorium, zircone, etc.), iridosmine, cassitérite (oxyde d'étain), etc. Outre ces minéraux, que l'on rencontre évidemment en minimes quantités, les sables noirs sont essentiellement constitués par des minéraux ferrifères et titanifères : magnétite, ilménite (titane), hématite et du sable proprement dit (silice).

La séparation de la silice de la magnétite et, dans une certaine mesure, de la magnétite de l'ilménite, s'opère aisément au séparateur électro-magnétique; cependant, il est à peu près impossible d'éliminer tout le titane et, finalement, le problème industriel qu'on se propose de résoudre, consiste à utiliser pour la fabrication de fonte ou d'acier une matière première *en grains* renfermant de 65 à 85 0/0 d'oxyde de fer et 5 à 15 0/0 d'oxyde de titane.

Le cas est donc absolument analogue à celui qui a fait l'objet des tentatives expérimentales de Héroult, à Sault-Sainte-Marie, et nous avons déjà exposé les raisons pour lesquelles seul le four électrique pouvait s'attaquer au traitement de minerais *en grains* et *contenant du titane*.

Comme nous l'avons rapporté, Héroult n'a pas obtenu de résultats satisfaisants en ce qui concerne le traitement des minerais titanifères;

(1) *Electricien*, 29 septembre 1906, p. 199-203.

nous allons voir que les Américains n'ont pas été plus heureux que notre distingué compatriote.

*
* *

Deux séries d'expériences ont été effectuées au four électrique : la première par C.-E. Wilson, la seconde par G. Howell Clavenger.

Expériences de Wilson. — Ces expériences eurent lieu à Portland (Orégon); on employa d'abord un petit four de 1000/2000 ampères sous 20/50 volts qui servit à des expériences préliminaires de mise au point. M. Wilson construisit ensuite son second four, dont les caractéristiques normales étaient de 1200 ampères sous 125 volts. Le but recherché était la production *directe* d'acier commercial.

Le four en question était constitué par un creuset proprement dit de forme rectangulaire (1,50 m de large sur 1,80 de long) surmonté d'une capacité cylindrique de 1,50 m de diamètre et 1,20 m de hauteur; au point de vue électrique, l'une des électrodes, fixe, était constituée par une tranche de briques de carbone, intercalée dans le revêtement du creuset; l'autre électrode, mobile, par deux barres de carbone serrées à leur partie supérieure dans une prise de courant à refroidissement par circulation d'eau et plongeant dans la cuve cylindrique.

Les essais effectués à l'aide de cet appareil ne furent jamais concluants; en dépit de nombreuses tentatives durant lesquelles on obtint de grandes quantités de fonte et d'acier, il fut impossible de réaliser un réglage du four, c'est-à-dire d'obtenir un produit de composition donnée et constante.

Le rapporteur constate le fait en ces propres termes : « Le produit fut très variable et, apparemment, il était absolument impossible de régler à sa volonté l'allure du four. Des essais effectués avec les mêmes charges donnèrent tantôt des produits riches, tantôt pauvres en phosphore. Le même fait se constata pour le carbone et le soufre. Plusieurs essais permirent cependant d'obtenir des échantillons de composition chimique convenable, mais physiquement les produits étaient mauvais, parsemés de nombreuses soufflures. »

La matière première était pourtant de bonne qualité, c'est-à-dire contenant du manganèse et fort peu de titane.

En somme, cette première série d'essais aboutit à un échec et démontrait l'impossibilité d'obtenir avec ce type de four et ce genre de minerais, de l'acier électrique en partant directement du minerai.

La seconde série d'expériences, conduite par M. Howell Clavenger, comprit donc deux étapes successives dans la réalisation du but cherché :

1° Réduction du minerai pour fonte électrique;

2° Epuration de la fonte pour acier électrique.

*
* *

Expériences de Clavenger. — Dans ces expériences, deux types de fours furent essayés. Le premier, du type Wilson, employé lors des essais précédents, servait de four de réduction; la réduction du minerai s'y achevait, suivie d'un commencement d'épuration.

Cette dernière se complétait dans un four à acier type Héroult, sans revêtement de carbone, où le produit du premier four était coulé directement et décarburé d'après la méthode devenue classique aujourd'hui, dite de Froges-Héroult.

Nous ne parlerons donc pas du fonctionnede ce second four, qui a fait ses preuves et mentionnerons seulement les essais de fonte qui, d'ailleurs, ne furent pas très satisfaisants.

Le creuset, à revêtement de carbone, avait 50 sur 50 cm et 75 cm de hauteur; la cuve, cylindrique, avait 1,50 m de diamètre sur 1,50 m de haut; dans le centre de cette cuve plongeait l'électrode mobile de 27 × 27 cm et 1 m de longueur.

Lors d'un premier essai, on éprouva des difficultés dues à la forme du creuset; l'arc se produisait directement entre le revêtement de carbone et l'électrode. On changea le mode de connexion électrique et les côtés du creuset furent revêtus en briques de silice. Un nouvel essai démontra la destruction très rapide du revêtement réfractaire, par suite de la nature basique du laitier; d'où nouvelles modifications radicales. Finalement, le creuset fut fait cylindrique, avec revêtement en fragments de quartz agglomérés par un liant à base d'argile réfractaire, l'électrode mobile fut faite également cylindrique.

Ainsi modifié, le four, sans être parfait, permit tout au moins de procéder aux expériences d'une façon à peu près régulière.

Les charges étaient constituées par 250 kg de magnétite (à 83,4 0/0 d'oxyde de fer et 14,1 0/0 d'oxyde de titane), 50 kg de charbon de bois, 7,5 kg de castine et 2,5 kg de silice pure; le minerai en grains était, dans ces essais, aggloméré en briquettes.

La fonte obtenue était de bonne qualité, variant comme nature de la fonte blanche à la fonte grise. Voici l'analyse d'un échantillon de fonte grise obtenue :

Silicium, 0,93 0/0; phosphore, 0,074 0/0; soufre, 0,005 0/0; carbone total, 4,3 0/0; titane, 0,53 0/0; chrome, 0,09 0/0.

La consommation d'énergie ressortit à 3760 kw-heure (soit 5100 ch-heure électriques) et la consommation d'électrodes à 90 kg par tonne de fonte.

*
* *

En comparant ces résultats à ceux que M. Héroult a obtenu au Canada, on se rend compte qu'ils sont fort peu satisfaisants.

En ce qui concerne l'énergie consommée, M. Héroult obtient la tonne pour 2400 ch-heure (1) alors que M. Clavenger consomme 5100 ch-heure, plus du double! La différence est encore plus sensible en ce qui concerne la consommation d'électrodes en graphite : 8 kg par tonne à Sault-Sainte-Marie, 90 kg à Portland, soit 10 fois plus.

Il est juste de faire observer que, à Portland, le lit de fusion était fortement titanifère (14 0/0 TiO^2), ce qui justifie dans une certaine mesure l'accroissement de consommation constaté. Nous avons dit que M. Héroult lui-même s'était heurté à de sérieuses difficultés dans le traitement du produit titanifère et qu'il n'avait pas publié de chiffres sur ce point. La fonte titanifère étant, en effet, très réfractaire, l'allure du four doit être extrêmement chaude, ce qui augmente tout à la fois la consommation d'énergie électrique, de produits réfractaires pour les revêtements du four et d'électrodes.

D'après les expérimentateurs, une autre cause de destruction expliquerait l'énorme consommation de graphite constatée. Les particules de magnétite attirées dans le champ produit autour de l'électrode par le courant qui la traverse, se « colleraient » autour de l'électrode où, sous l'effet de la haute température, l'oxyde de fer se réduirait aux dépens du carbone de l'électrode, laquelle se trouve ainsi rapidement rongée.

Quoi qu'il en soit, la conclusion de cette étude est que l'utilisation des sables noirs ferrifères américains n'est pas encore résolue commercialement.

La noire Pensylvanie, avec ses forges et aciéries, peut dormir tranquille; ce n'est pas encore le lointain Far-West qui disputera à Pittsburg son titre de Cité de l'acier.

J. IZART.

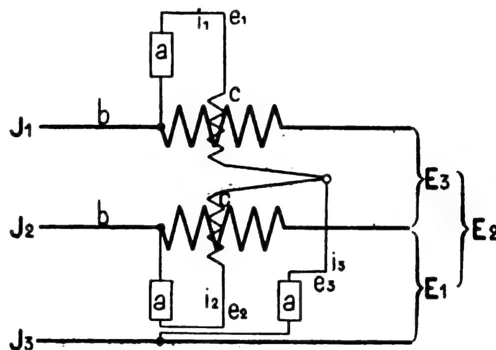
(1) Voir détail dans l'article *loc. cit.*



LE WATTMÈTRE SIEMENS ET HALSKE

POUR COURANTS TRIPHASÉS

Signalant le nouveau wattmètre pour courants triphasés construits par la maison Siemens et Halske, la *Rundschau für Elektrotechnik und Maschinenbau* constate que cet instrument permet de déterminer, par une simple lecture directe, toute la puissance existant, à un moment donné, sur un réseau à courant triphasé dont les phases ont des charges inégales. La lecture peut s'exécuter à la fois très vite et très exactement, car l'appareil est pourvu d'un amortissement à air, de la maison Siemens et Halske également, grâce auquel l'aiguille mobile sur la graduation est rendue presque apériodique.



Le wattmètre précité est construit d'après les principes électrotechniques; par suite, ses données sont indépendantes de la forme des courbes et du nombre des alternances des courants examinés. Il consiste en deux wattmètres superposés et insérés dans le circuit comme le montre la figure ci-dessus. Les bobines mobiles des deux organes sont reliées ensemble de manière à effectuer des mouvements connexes.

On peut prendre des mesures directes au cas de tension de 150, 300 et même 750 volts; quand il s'agit de tensions plus élevées, le nouveau wattmètre ne trouve son emploi qu'en connexions avec deux transformateurs de tensions. En outre des échelles pour les tensions ci-dessus, entre lesquelles on peut choisir au moyen d'un commutateur à manette disposé sur l'arrière du socle, le nouvel appareil possède deux échelles d'intensités permettant les mesures jusqu'à 100 et 200 ampères respectivement.

G.



BIBLIOGRAPHIE

Kurzes Lehrbuch der Elektrotechnik [*Traité résumé d'électrotechnique*], par le docteur Adolphe Thomalen. 3e édition, corrigée. Un volume format 235 × 155 mm de 525 pages avec 338 figures. Prix, relié : 12 mark. (Berlin, Julius Springer, éditeur, 1907.)

Dans cet ouvrage, on trouve, en vingt chapitres, toutes les questions de l'électrotechnique. Il tient le milieu entre les ouvrages de vulgarisation et les traités spéciaux. Il n'expose pas seulement les phénomènes qui se manifestent dans le domaine de l'électrotechnique; il cherche en outre à élever l'étudiant à ce que l'auteur appelle la « pensée électrotechnique », c'est-à-dire à développer dans son esprit les idées qui doivent lui permettre de s'expliquer ces phénomènes.

Ce traité est encore destiné à mettre l'électrotechnicien débutant à même de suivre, grâce aux procédés mathématiques et graphiques, le mode de fonctionnement des machines et appareils. Cependant, M. Thomælen a donné à ses développements mathématiques la plus grande simplicité possible et, en recourant aux mathématiques supérieures, il s'en est tenu aux seuls principes. Par contre, il a fait une large part aux expositions graphiques, en insistant sur les détails de construction. Dans la 3e édition, les explications sur la dispersion dans les machines à courant alternatif et sur le diagramme circulaire du moteur monophasé ont été complètement rédigées à nouveau. En outre, d'autres questions spéciales ne figurant pas dans les deux éditions précédentes, telles que les forces électromotrices du moteur à courants triphasés et du moteur-commutateur, ainsi que les diagrammes vectoriels du moteur à répulsion et du moteur Winter-Eichberg, y ont été traitées avec les détails nécessaires.

Le succès qu'a déjà rencontré l'ouvrage de M. Thomalen est attesté par le fait que la première édition ne date que de mai 1903. Une traduction anglaise du texte de la troisième édition est à la veille de paraître.

Neuere elektrophysikalische Erscheinungen [*Phénomènes électro-physiques les plus récemment découverts*], par Ernest Ruhmer. 2e édition, revue et augmentée. Partie I : *Progrès dans le domaine de la télégraphie et de la téléphonie*. Un volume format 255 × 155 mm de 213 pages avec 215 figures. Prix, broché : 4 mark. (Berlin, édité par les bureaux du journal « Der Mechaniker », 1907).

En 1901, M. Ruhmer avait eu l'idée de réunir en un volume, sous le titre qui précède, toute une série d'études par lui publiées, dans différents journaux spéciaux, sur les découvertes électrotechniques les plus récentes présentant un intérêt général. La deuxième édition du même ouvrage, qu'il entreprend aujourd'hui, a été considérablement augmentée, au point qu'il doit y consacrer deux volumes, dont le premier traite exclusivement des progrès réalisés, dans ces derniers temps, en matière de télégraphie et de téléphonie.

La première section du premier volume (pages 1-141) passe successivement en revue les appareils télégraphiques à transmission rapide, duplex, pour câbles, les appareils imprimeurs à distance (Siemens, Siemens et Halske, Steljes), les télautographes, les télégraphes reproducteurs des images.

La deuxième section, bien moins étendue (pages 141-213), s'occupe exclusivement de la téléphonie. On y rencontre d'intéressants détails, notamment sur le télégraphone Poulsen, sur le système téléphonique Pupin, le commutateur automatique West, le bureau téléphonique automatique Strowger.

Le nouvel ouvrage de M. Ruhmer se recommande, comme les précédents que nous avons déjà eu l'occasion de signaler, par la clarté de son exposition et la netteté des figures.

CHRONIQUE

Prix de revient de l'éclairage électrique et de l'éclairage au gaz.

Au cours d'attaques récemment dirigées contre la compagnie d'éclairage électrique de Bristol (Angleterre), il a été prétendu que l'éclairage des voies publiques au moyen du gaz revenait à bien meilleur compte que l'emploi, pour le même objet, de l'électricité. En réponse à cette assertion, la compagnie intéressée a fait établir le tableau ci-dessous qui compare les prix de revient des deux modes d'éclairage et que reproduit l'*Elektrotechnik und Maschinenbau* :

	Bougies.	Coût annuel en fr.	Coût par lampe et par heure. (en centimes)	Coût par bougie et par an (3675 heures) (en centimes)
Eclairage au gaz :				
Brûleurs plats ordinaires.	15,5	59,8	1,58	374,6
Lumière à incandescence, simple.	70,0	55,0	1,48	72,5
Lumière à incandescence, double.	150,0	84,6	2,28	55,8
Lampes à arc :				
Lampes à arc ordinaires.	1000	323,2	8,14	29,9
Lampes à arc ordinaires.	2000	463,7	15,63	28,7
Lampes à arc à flamme.	1500	299,2	7,53	18,5

Il résulte des chiffres précédents que l'éclairement d'une lampe à arc à flamme de 1500 bougies coûte par heure 7,5 centimes, c'est-à-dire le même prix qu'un brûleur à gaz ordinaire de 75 bougies, un bec à simple incandescence de 382 bougies et un bec à double incandescence de 496 bougies. — G.

Amalgamation des électrodes en zinc pour piles.

Nous relevons dans l'*Elektrotechnische Zeitschrift* la note suivante :

M. Brandt recommande, pour l'amalgamation des zincs de pile, l'emploi d'une solution formée de 250 gr d'acide sulfurique et 750 gr d'acide chlorhydrique. A

cette solution, légèrement échauffée au préalable, on ajoute 200 gr de mercure, puis une nouvelle quantité de 1000 gr d'acide chlorhydrique. On trempe les électrodes, pendant quelques instants, dans ce mélange, ensuite on les lave à grande eau et on les sèche en les frottant avec de la sciure. Afin que le dépôt formé sur le zinc prenne le brillant de l'argent, il faut fréquemment changer l'eau employée pour le lavage; pour le même motif, il importe de ne pas employer de la sciure trop humide. — G.

Statistique des usines électriques en Espagne pour 1905.

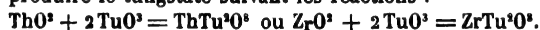
Suivant l'*Elektrotechnik und Maschinenbau* les usines électriques existant en Espagne à la fin de 1905 étaient au nombre de 1140 représentant une puissance totale de 99 513 kw, soit 89 kw par usine. Au premier rang, on rencontre Madrid avec 16 000 kw; ensuite vient Barcelone avec 8000 kw. Les lampes à incandescence affectées à l'éclairage public étaient, à la même date, au nombre de 119 105 représentant 1 427 500 bougies normales; et les lampes à arc du même service au nombre de 1691 représentant 1 214 000 bougies. Pour l'éclairage privé, on utilisait 1 593 402 lampes à incandescence d'une puissance de 13 333 780 bougies et 8051 lampes à arc d'une puissance de 5 303 770 bougies. On comptait encore 3293 moteurs électriques de 25 382 ch. Durant 1905, l'importation de lampes à incandescence s'est chiffrée par 450 000 fr, dont 250 000 fr pour les provenances d'Allemagne et 135 000 fr pour celles de France. Malgré la production indigène, l'importation des mêmes lampes a augmenté, en 1906, de 25 0/0. En fait de lampes à arc, de compteurs et de commutateurs, il en a été importé, en 1905, pour une somme de 1 510 000 fr, dont 950 000 fr de produits allemands, 415 000 fr de produits français et 50 000 fr de produits autrichiens. — G.

Nouveau filament de lampe.

Le professeur Walter Nernst et M. Lorenz Stockem viennent de faire breveter un nouveau filament de lampe à incandescence dérivant à la fois de la lampe Nernst et de la lampe au tungstène. Ce nouveau filament appartient, comme le filament de la lampe Nernst, aux conducteurs de la deuxième catégorie, c'est-à-dire qu'il est formé de combinaisons métalliques. MM. Nernst et Stockem avaient tout d'abord essayé de mélanger à de tels conducteurs des métaux réfractaires tels que le tungstène, le tantale pour réaliser un filament conducteur à froid; mais ils ont observé que ces mélanges, qui donnent un bon rendement lumineux, ne permettent de réaliser que des lampes de très courte durée. Au contraire, si on emploie les tungstates de thorium ou de zirconium, préparés d'une certaine façon, on peut obtenir des filaments ayant, pour la température qui correspond à un bon rendement lumineux, des durées très suffisantes. Ces sels résultent de l'action chimique des oxydes, chlorures ou nitrates de tungstène sur les oxydes de terres rares.

Ces filaments doivent être employés dans le vide ou dans un gaz inerte pour éviter les modifications du tungstène et MM. Nernst et Lorenz ont observé qu'ils donnent de meilleurs résultats sur courants alternatifs que sur courants continus. Les lampes montées avec ces filaments doivent, comme la lampe Nernst, être munies de résistances pour compenser les variations considérables de résistance du filament.

Voici, à titre d'exemple, un des procédés préconisés par MM. Nernst et Lorenz dans leur brevet. On fond, à l'aide du chalumeau oxydrique, dans un creuset d'iridium, de l'oxyde de thorium ou de zirconium avec de l'acide tungstique en proportions convenables pour produire le tungstate suivant les réactions :



$ThO^2 + 2\,TuO^3 = ThTu^2O^8$ ou $ZrO^2 + 2\,TuO^3 = ZrTu^2O^8$.

On obtient ainsi des corps de couleur grise fusibles à très haute température. Ces tungstates sont très finement pulvérisés et chauffés dans une atmosphère réductrice; l'hydrogène convient très bien pour cette opération. Pendant cette réduction, la couleur passe graduellement du gris au bleu sombre, puis au brun et finalement on obtient un produit noir. La combinaison primitive s'est transformée en un mélange intime de tungstène métallique et d'oxyde de thorium ou de zirconium suivant l'oxyde employé primitivement. Le produit ainsi obtenu est une poudre très fine dans laquelle le tungstène et les conducteurs de seconde catégorie sont en mélange absolument intime. On peut, en fondant ce produit, y faire dissoudre une certaine proportion supplémentaire, soit de tungstène, soit de conducteurs de seconde catégorie sans modifier l'homogénéité de la masse; on obtient ainsi des conducteurs ayant des propriétés variées. — A. B.

L'énergie hydraulique du Rhin à Laufenburg.

Les *Annalen der Elektrotechnik* rapportent que l'utilisation de l'énergie hydraulique du Rhin auprès de Laufenburg, à environ 35 km de Bâle, vient d'être concédée à la société allemande Felten-Guilleaume-Lahmeyer et à la compagnie suisse d'air comprimé et d'électricité de Berne. La chute du fleuve, à Laufenburg, est d'environ 3 m. A l'étiage, on dispose d'au moins 260^{m^3} d'eau et, par les temps de crue, de 5000^{m^3}. Au moyen de vannes actionnées par pression hydraulique, l'eau sera amenée dans une station spéciale de pompes sous une pression de 120 atm. L'usine projetée pourra recevoir une puissance de 50 000 ch; elle fournira chaque année au moins 30 000 ch. Elle doit être aménagée pour contenir 10 turbines de 5000 ch chacune, 2 turbines excitatrices chacune de 1500 ch et des turbines plus petites destinées à la station de pompes. L'énergie électrique fabriquée doit se vendre dans la partie sud du pays de Bade et dans la Suisse du Nord; elle servira surtout à l'alimentation d'établissements électrochimiques. — G.

Graphite « défloculé ».

L'*Electrical World* rapporte que M. Edward G. Acheson a récemment signalé une nouvelle et intéressante forme de graphite. On obtient ce graphite spécial en ajoutant de l'eau, de l'acide tannique tiré de la noix de galle et de l'ammoniaque au graphite onctueux que donne le four électrique. Le graphite ainsi traité devient défloculé; en d'autres termes, il prend une finesse supérieure à celle réalisable par des moyens mécaniques et se rapprochant de l'état moléculaire. On a employé avec succès le graphite défloculé, en pâte avec l'eau, au lieu d'huile pour certaines opérations de graissage. Le graphite possèderait la remarquable propriété d'empêcher la rouille ou la corrosion du fer ou

de l'acier; de plus, mélangé avec de l'huile de kérosine, il constituerait un lubrifiant précieux. — G.

Découverte de nouvelles mines de platine.

L'*Electrical Review* rapporte qu'on vient de découvrir en Russie, dans la région de l'Oural, de nouvelles mines de platine. Ces richesses du sous-sol sont situées à environ 8 km des mines Baratchantsky, sur le cours d'eau dit Choumika, tributaire de la rivière Barantchi. Les sables platinifères, qui se rencontrent dans cette région à de très faibles profondeurs, avaient attiré l'attention des habitants du voisinage qui, en volant ces sables, parvenaient à gagner quelques centaines de roubles par mois, bien qu'ils ne pussent recourir qu'aux moyens les plus rudimentaires pour laver le précieux métal. On a dû réquisitionner des troupes afin de mettre fin à cette exploitation illicite. Le platine des bords de la Choumika a une teinte sombre et semble contenir de l'iridium. Cette information sera d'autant mieux accueillie des cercles intéressés que les exportations de platine russe, pour les mois de janvier et février 1907, se sont élevées à 360 kg seulement, contre 753 kg durant la période correspondante de 1906. — G.

Le tramway électrique de Saint-Pétersbourg.

Nous empruntons à l'*Elektrotechnische Zeitschrift* les détails ci-après sur le tramway électrique qui doit desservir Saint-Pétersbourg :

Le réseau des tramways urbains de la capitale russe a un développement total de 210 km; il doit recevoir la traction électrique, sur tout son parcours, dans un délai de six années. La première section, de 45 km, est actuellement en voie de transformation; les travaux, confiés à la compagnie Westinghouse, vont être incessamment terminés. On rencontre sur cette première section l'outillage suivant :

Usine centrale. — L'usine centrale est située sur le canal Obvodny. Sa chaufferie, utilisant de la houille et non du pétrole, comme le portait le projet primitif, comprend six doubles chaudières de 2×300 m² pour 13 atmosphères. Ces chaudières sont alimentées avec de l'eau de condensation non purifiée, préalablement échauffée par des économiseurs Green. La salle des machines renferme trois turbo-générateurs du système Westinghouse-Parsons; ces derniers, actionnés par de la vapeur qui est portée à 300° et soumise à une surtension de 12 atmosphères, font 1500 tours à la minute en donnant un débit normal de 2200 kw sous 6600 volts et avec 25 alternances. Pour l'excitation, l'on utilise deux convertisseurs tournants, une dynamo à vapeur et une batterie d'accumulateurs de 1036 ampères-heure, cette dernière formée de 130 éléments.

Sous-stations. — Les sous-stations, au nombre de 5, ont chacune une puissance de 1000 ou 2250 kw. Elles reçoivent du courant sous 6600 volts par deux câbles (dont un de réserve) et, au moyen de transformateurs monophasés à huile, elles le changent en du courant à six phases de 370 volts. Les convertisseurs tournants ont des puissances de 500 ou 150 kw; ils sont mis en marche par des moteurs à accouplement direct. Dans certains cas exceptionnels, le démarrage peut s'opérer du côté du courant continu au moyen d'une batterie d'accumulateurs qui est chargée par un petit convertisseur. Le courant continu, sous 600 volts, se rend par des câbles aux points de distribution, lesquels se trouvent protégés par des fusibles et des disjoncteurs et qui sont rattachés à une canalisation aérienne de 60 ou 80 mm² de diamètre.

Matériel roulant. — Pour la section ci-dessus, on doit disposer de 190 automotrices. Les anciens véhicules à chevaux serviront de voitures d'attelage. La vitesse de marche prévue est de 13 à 18 km par heure. Chaque automotrice porte deux moteurs, chacun d'une puissance de 35-40 ch, et mesure 9070 mm de longueur avec 2280 mm de largeur et un écartement des roues de 3300 mm. — G.

Usines électriques centrales de Hollande.

Les *Annalen den Elektrotechnik* donnent les détails suivants sur les usines électriques centrales actuellement existant en Hollande :

Ces établissements, pour tout le royaume, sont au nombre de 32. Le plus important est l'usine municipale d'Amsterdam, d'une puissance totale de 6200 kw. Ensuite vient l'usine « Elektra » de la même ville, construite pour débiter 1648 kw. Les 30 autres installations similaires ont une puissance beaucoup plus faible; on rencontre au premier rang l'usine de la Haye, de 700 kw, aménagée par la maison Siemens et Halske, de Berlin. Les 32 usines ci-dessus développent une puissance totale de 15 145 kw seulement; elles alimentent surtout des réseaux d'éclairage. La grande usine d'Amsterdam alimente environ 61 000 lampes à incandescence de 50 watts et 925 lampes à arc; elle vend, en outre, 2600 ch de force motrice. La seconde usine d'Amsterdam dessert 57 000 lampes à incandescence, plus des moteurs représentant une puissance de 460 ch. L'usine de Rotterdam alimente 38 000 lampes à incandescence, 1031 lampes à arc et des moteurs d'une puissance totale de 4600 ch. Les tarifs varient considérablement aussi bien pour l'éclairage que pour l'alimentation des moteurs. A Amsterdam, le courant d'éclairage se vend de 26 à 33 centimes le kw-heure et celui de force motrice de 18 à 33 centimes. A Rotterdam, la lumière est tarifée à raison de 47 à 83 centimes le kw-heure et la force motrice à raison de 26 à 52 centimes. — G.

Pont de conductivité à lecture directe.

M. Rollo Appleyard vient d'exposer à la Société de physique de Londres un pont à lecture directe pour mesurer la conductivité des tiges d'acier et autres métaux qui peuvent présenter des variations considérables selon les échantillons et où il est nécessaire d'éliminer la résistance présentée par les contacts aux deux extrémités. L'instrument est pourvu de deux échelles avec curseurs correspondants. On évite ainsi toute opération arithmétique et les essais s'effectuent automatiquement à la vitesse de 2 ou 3 par minute. M. Appleyard donne les équations d'établissement des échelles graduées et montre que les erreurs commises dans la compensation peuvent être négligées. — A.-H. B.

Le Propriétaire-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

2e Série — Tome XXXIV. VINGT-SEPTIÈME ANNÉE. — N° 872 14 Septembre 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité
et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, **20** fr. | UNION POSTALE, **25** fr.

Le Numéro, **50** centimes

SOMMAIRE

Les distributions publiques d'énergie électrique en France : Vaucluse, par **J.-A. Montpellier**. — L'industrie électrique municipale en Angleterre. — Le système Telefunken de téléphonie sans fil. — Influence magnétique des navires sur les compas de route, par **Georges Dary**. — Dispositif de réglage et d'accord pour les récepteurs des postes de télégraphie sans fil, par **E. Ducretet**. — Théorie et construction des machines à pôles auxiliaires, par **F. Pelekan**. — Chemin de fer électrique de Val Brembano (Italie). — Histoire de la science électrique. — Brevets d'invention.

CHRONIQUE : Une nouvelle résistance électrique. — Le prix de l'aluminium. — Le premier chemin de fer électrique espagnol. — Galvanoplastie des articles de céramique. — Téléphonie sans fil.

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
Libraires-Éditeurs
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS
Imprimeurs-Éditeurs
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

Pour les demandes d'abonnements, de livraisons et d'annonces, s'adresser à **MM. H. Dunod** *et* **E. Pinat,** *éditeurs, quai des Grands-Augustins, 49, Paris, VIe (Téléphone 819-88). — Toute la correspondance concernant la rédaction devra être envoyée à* **M. Montpellier,** *rédacteur en chef, avenue de Saxe, 43, Paris, VIIe. — La reproduction des articles et figures publiés par* **l'Electricien,** *est formellement interdite. — Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.*

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

EN FRANCE

VAUCLUSE

Le département de Vaucluse compte actuellement 28 localités, pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont alimentées de la manière suivante :

21 sont alimentées par une usine locale,
6 — des usines ayant un réseau de distribution s'étendant hors de la localité où elles sont installées,
1 est alimentée par une usine située hors du département.
28

Les usines génératrices sont au nombre de 23, dont 21 exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu	15
— — alternatif simple	4
— des courants triphasés	4
	23

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, ces dernières se classent de la manière suivante :

Hydraulique	13
Vapeur	2
Hydraulique et vapeur	4
Hydraulique et gaz pauvre	3
Gaz pauvre	1
	23

* * *

USINES GÉNÉRATRICES ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Vaucluse. — Commune de 688 habitants, du canton de l'Isle, arrondissement d'Avignon. [Usines de trituration de bois de teinture. — Ateliers de mécaniciens. — Meuneries. — Fabriques de papiers. — Manufacture de tapis, cabans et couvertures de laine. — Viticulteurs.]

L'usine électrique, appartenant à M. Garde-Roux, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 3600 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Sorgues, affluent de l'Ouvèze. Une installation à gaz pauvre est utilisée comme secours.

Indépendamment de Vaucluse, cette usine alimente :

L'Isle sur la Sorgue. — Chef-lieu de canton de 6514 habitants, de l'arrondissement d'Avignon. [Exploitations agricoles. — Fabriques de balais. — Fabriques de biscuits. — Manufactures de cabans. — Fabrique de cadis drapés. — Fabrique de caisses. — Fabrique de cartons. — Charronneries. — Chaudronneries. — Fabriques de chaussures. — Corderies. — Fabriques de tapis et de couvertures de laine. — Fabrique de feutres pour papeterie. — Imprimerie. — Filatures de laine. — Ateliers de mécaniciens. — Meuneries. — Fabrique d'ocre. — Fabriques de plâtre. — Scieries — Carrosseries. — Tonnelleries.]

Pernes. — Chef-lieu de canton de 3880 habitants, de l'arrondissement de Carpentras. [Exploitations agricoles. — Fabrique de biscuits. — Minoteries.]

Visan. — Commune de 1804 habitants, du canton de Valréas, arrondissement d'Orange. [Fabrique de cartonnages. — Fabriques de chaussures. — Viticulteurs.]

L'usine électrique, située à Montségur, canton de Saint-Paul-Trois-Châteaux, arrondissement de Montélimar, dans la Drôme, appartient à MM. Tortel et Roudet. Elle produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Léran, affluent du Lez.

Indépendamment de Visan, cette usine alimente :

Richerenses. — Commune de 566 habitants, du canton de Valréas, arrondissement d'Orange. [Fabriques de cartonnages.]

Vaison. — Chef-lieu de canton de 2814 habitants, de l'arrondissement d'Orange. [Fabriques de machines agricoles. — Fabrique de balais. — Commerce de bois. — Fabrique de galoches. — Briqueteries et tuileries. — Fabriques de chaises. — Charronneries. — Chaudronneries. — Fabrique de chaux. — Fabrique de conserves alimentaires. — Corderies. — Fabrique de draps. — Imprimeries. — Minoterie. — Ateliers de mécaniciens. — Fabriques de pâtes alimentaires. — Exploitations de carrières de pierre. — Scieries. — Manufacture de soufflets. — Taillanderies.]

* * *

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Avignon. — Chef-lieu du département ayant une population de 46 896 habitants. [Fabrique d'acide sulfurique. — Fabriques de produits chimiques — Fabriques de balais. — Fabriques de balances. — Fabrique de billards. — Fabrique de biscuits. — Commerce de bois. — Fabriques de

bouchons. — Brasseries. — Ateliers de construction de wagons, brouettes, camions, etc. — Fabriques de caisses. — Fabriques de carrelages-mosaïque. — Carrosseries. — Fabrique de cartes à jouer. — Fabriques de cartonnages. — Fabrique de casquettes. — Fabriques de chaises. — Fabrique de chandelles. — Fabriques de chapeaux de paille. — Charronneries. — Chaudronneries. — Fabriques de chaussures. — Fabriques de bougies et de cierges. — Fabrique de chocolat. — Corderies. — Corroiries. — Fabrique de couleurs. — Distilleries. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Fabriques d'engrais. — Fonderies. — Forges. — Fabriques de fourneaux. — Fabriques de garance. — Fabriques de grelots. — Fabriques d'huiles. — Imprimeries. — Marbreries. — Ateliers de mécaniciens. — Mégisserie. — Fabriques de meubles. — Manufacture d'outils. — Fabriques de passementerie. — Fabriques de pâtes alimentaires. — Scierie de pierres. — Fabriques de pompes. — Fabriques de poterie. — Fabriques de réglisse. — Savonneries. — Filatures et moulinages de soie. — Fabriques de soieries. — Taillanderies. — Teintureries. — Tonnelleries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société avignonnaise d'électricité*, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice est produite par la vapeur.

Bédarrides. — Chef-lieu de canton de 2062 habitants, de l'arrondissement d'Avignon. [Exploitations agricoles. — Fabrique de balais. — Minoterie. — Fabrique d'ouate. — Fabrique de pâtes alimentaires.]

L'usine électrique, appartenant à M. Soumille, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Ouvèze, affluent du Rhône.

Cadenet. — Chef-lieu de canton de 2688 habitants, de l'arrondissement d'Apt. [Exploitations agricoles. — Charronneries. — Corderie. — Fabriques d'huiles d'olives. — Moulinages de soie. — Fabriques de vannerie.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué dar 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le canal de Cadenet.

Caderousse. — Commune de 2657 habitants, du canton Ouest et de l'arrondissement d'Orange [Fabriques de balais. — Commerce de pailles.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société électrique de Caderousse*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 2500 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Rhône. Une installation à gaz pauvre est utilisée comme secours.

Camaret. — Commune de 1633 habitants, du canton Est et de l'arrondissement d'Orange. [Filatures et moulinages de soie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Soumille, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 120 volts.

La force motrice est fournie par la vapeur.

Cavaillon. — Chef-lieu de canton de 9850 habitants, de l'arrondissement d'Avignon. [Fabrique de boîtes métalliques. — Fabriques de chapeaux. — Fabriques de conserves alimentaires. — Corderies. — Distilleries. — Fabrique de fibre de bois. — Commerce de fruits et primeurs. — Fabriques d'huiles. — Savonneries. — Imprimeries. — Commerce de laines. — Ateliers de mécaniciens. — Scieries mécaniques. — Filatures et moulinages de soie. — Taillanderies. — Tanneries. — Teintureries. — Fabriques de vermicelle. — Viticulteurs.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société du Sud électrique*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 2700 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Durance, affluent du Rhône. Une installation à vapeur est utilisée comme secours.

Courthézon. — Commune de 3030 habitants, du canton de Bédarrides, arrondissement d'Avignon [Fabriques de balais. — Exploitations de carrières de pierres. — Charronnerie. — Corderies. — Distilleries. — Minoteries. — Fabrique de papiers. — Scieries mécaniques. — Moulinage de soie. — Tonnelleries.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 175 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par un cours d'eau, affluent de l'Ouvèze.

Entraigues sur la Sorgue. — Commune de 1905 habitants, du canton et de l'arrondissement de Carpentras. [Charronnerie. — Filature de ramie. — Atelier de mécanicien. — Minoteries. — Peignage et filature de bourre de soie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Coste, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 225 volts.

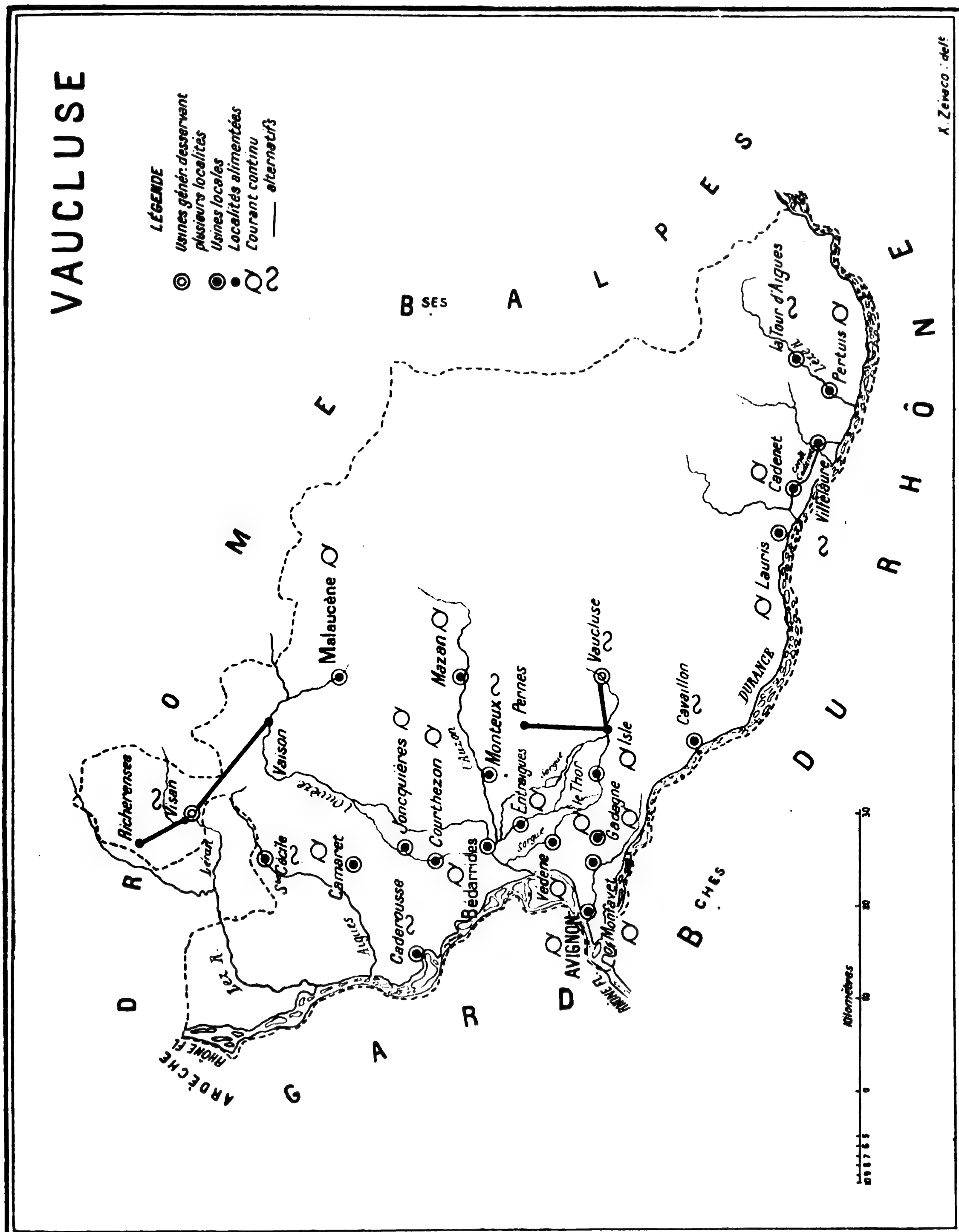
La force motrice hydraulique est fournie par la Sorgue, affluent de Louvèze.

Gadagne. — Localité faisant partie de la commune de Châteauneuf-de-Gadagne, canton de l'Isle, arrondissement d'Avignon. [Fabrique de carton. — Fabrique de papiers.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 240 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Sorgues.

Joncquières. — Commune de 1988 habitants, du canton et de l'arrondissement d'Orange. [Fabrique de couvertures. — Fabriques d'huile d'olives.


VAUCLUSE
LÉGENDE
Usines génér. desservant plusieurs localités
Usines locales
Localités alimentées
Courant continu
— alternatifs
DROME
B SES ALPES
BCHES DU RHÔNE
GARD
ARDÈCHE
Richerenses
Visan
Vaison
Malaucène
Ste Cécile
Camaret
Caderousse
Bédarrides
Joncquières
Courthezon
Monteux
Mazan
Pernes
Entraigues
Vaucluse
Isle
le Thor
Gadagne
Vedène
AVIGNON
Cavaillon
Lauris
Cadenet
Villelaure
Pertuis
la Tour d'Aigues
DURANCE
Kilomètres
X. Zévaco del.

— Atelier de mécanicien. — Fabrique de soies tussahs.]

L'usine électrique, appartenant à M. Soumille, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 220 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par un cours d'eau, affluent de l'Ouvèze. Une installation à gaz pauvre est utilisée comme secours.

Lauris-sur-Durance. — Commune de 1594 habitants, du canton de Cadenet, arrondissement d'Apt. [Fabriques d'huile d'olives.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Durance, affluent du Rhône.

Malaucène. — Chef-lieu de canton de 2093 habitants, de l'arrondissement d'Orange. [Carrosseries. — Fabriques de chaussures. — Fabriques d'huiles. — Atelier de mécanicien.. — Meuneries. — Fabrique de papiers. — Fabriques de plâtre.]

L'usine électrique, appartenant à M. A. Imbert, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par un cours d'eau, affluent de l'Ouvèze.

Mazan. — Commune de 2140 habitants, du canton sud et de l'arrondissement de Carpentras. [Huileries. — Moulins à huile. — Tuileries et briqueteries.]

L'usine électrique, appartenant à M. Rippert, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 150 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Auzon, affluent de l'Ouvèze. Une installation à vapeur est utilisée comme secours.

Monteux. — Commune de 4036 habitants, du canton sud et de l'arrondissement de Carpentras. [Exploitations agricoles. — Manufactures de pièces et de feux d'artifices. — Fabriques de biscuits.]

L'usine électrique, appartenant à M. Auphan, produit du courant alternatif simple à 42 périodes, distribué à la tension de 2400 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Auzon, affluent de l'Ouvèze.

Montfavet. — Localité de 1800 habitants, de la commune d'Avignon. [Exploitations agricoles. — Réglisserie. — Tannerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Pernod, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 1[illegible]0 volts, par l'intermédiaire d'une batterie d'accumulateurs.

La force motrice hydraulique est fournie par un cours d'eau, affluent du Rhône. Une installation à vapeur est utilisée comme secours.

Pertuis. — Chef-lieu de canton de 4838 habitants, de l'arrondissement d'Apt. [Brasseries. — Tuileries et briqueteries. — Fabriques de chapeaux. — Fabriques de chaussures. — Corderies. — Distilleries. — Fabriques d'huiles. — Imprimeries. — Meunerie. — Savonneries. — Filature de soie. — Fabrique de vermicelle.

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie lyonnaise d'électricité*, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 140 volts, par l'intermédiaire d'une batterie d'accumulateurs.

La force motrice hydraulique est fournie par la Lèze, affluent de la Durance. Une installation à vapeur est utilisée comme secours.

Sainte-Cécile. — Commune de 1647 habitants, du canton de Bollène, arrondissement d'Orange. [Exploitations agricoles. — Fonderie. — Atelier de constructions mécaniques. — Meuneries. — Filature de moulinage de soie. — Viticulteurs.]

L'usine électrique, appartenant à M. Soumille, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par l'Aigues, affluent du Rhône.

Thor. — Commune de 2739 habitants, du canton de l'Isle, arrondissement d'Avignon. [Charronneries. — Meuneries. — Minoteries. — Fabrique d'ocres. — Scierie de marbre et de pierres. — Filatures de moulinages de soie. — Fabrique de tapis.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Sorgues, affluent de l'Ouvèze.

La Tour d'Aigues. — Commune de 2000 habitants, du canton du Perthuis, arrondissement d'Apt. [Minoterie. — Viticulteurs.]

L'usine électrique, appartenant à M. Lançon, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 5000 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Lèze, affluent de la Durance.

Védène. — Commune de 1679 habitants, du canton de Bédarrides, arrondissement d'Avignon. [Exploitations agricoles et viticoles. — Fabriques de chaux. — Moulinage de soie. — Papeteries mécaniques. — Tuileries et briqueteries.]

L'usine électrique municipale, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 120 volts.

La force motrice est produite par une installation à gaz pauvre.

Villelaure. — Commune de 1177 habitants, du canton de Cadenet, arrondissement d'Apt. [Exploitations agricoles. — Meunerie.]

L'usine électrique municipale produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la

tension de 2400 volts et utilisés sous 115 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le canal de Cadenet.

*
* *

LOCALITÉ ALIMENTÉE PAR UNE USINE SITUÉE HORS DU DÉPARTEMENT

L'usine de Béconne (Drôme) alimente, en courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 110 volts.

Valréas. — Chef-lieu de canton de 5408 habitants, de l'arrondissement d'Orange. [Carrosseries. — Fabriques nombreuses de cartonnages. — Fabrique de chaises. — Fabriques de chapeaux. — Charronneries. — Fabrique de chaux. — Confiseries. — Fabriques d'huiles. — Imprimerie. — Scierie mécanique. — Teinturerie. — Commerce de graines de vers à soie.]

J. A. MONTPELLIER.

L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE MUNICIPALE EN ANGLETERRE

Nous avons souvent mentionné dans ces colonnes les différentes propositions qui ont été faites dans le but de distribuer l'énergie électrique à bon marché dans les districts de Londres.

Successivement, tous ces projets ont dû être repoussés et cela pour deux causes principales : 1° l'opposition des compagnies d'éclairage et de force motrice déjà existantes; 2° le désir du conseil de comté de Londres d'effectuer lui-même cette distribution.

Les projets de la Compagnie administrative du comté de Londres avaient été établis avec beaucoup d'ingéniosité et de grandeur, mais ils furent rejetés; le dernier qui date de 1906 fut également repoussé par une commission parlementaire qui indiqua les lignes d'après lesquelles le conseil devait se baser pour le nouveau projet de cette année. Ce projet était en cours de préparation lorsque vinrent les élections de mars après lesquelles les contribuables de Londres se montrèrent disposés à souscrire le capital nécessaire à une distribution municipale. Le nouveau conseil inséra certaines clauses dans le projet de son prédécesseur d'après lesquelles il pourrait céder l'entreprise à des particuliers avec certaines conditions protectrices des intérêts du public et des abonnés en assurant un service efficace.

Pendant une quinzaine de jours, le bill du conseil a été soumis à l'enquête d'une nouvelle commission parlementaire spécialement nommée à cet effet, mais sans aucun avertissement; avant même l'achèvement de l'enquête, on annonce soudain, le 26 juin dernier, que ce dernier projet, comme les précédents, était rejeté. Il en résulte que Londres, depuis bon nombre d'années, dépense plusieurs milliers de livres dans le but de faire aboutir une distribution d'énergie sans arriver à une solution quelconque. Quelle est la véritable raison de ces échecs successifs? Aucune explication exacte n'en peut être donnée bien que les journaux en découvrent chaque jour une nouvelle.

Il y a encore un projet que l'on doit examiner cette année; c'est celui d'après lequel les compagnies d'éclairage existant doivent se réunir pour que leurs stations respectives puissent se prêter mutuelle assistance selon les besoins. Cette organisation sera très intéressante à étudier si toutefois le parlement leur donne l'autorisation sollicitée.

Pendant ces événements, les ingénieurs municipaux électriciens tenaient leur congrès annuel à Sheffield. Le mardi 25 juin, M. S. Fedden, ingénieur électricien de la ville de Sheffield, a lu, en sa qualité de président de l'Association municipale, son discours d'ouverture, qui est relatif à la situation des ingénieurs ayant à diriger une entreprise municipale d'électricité et aux difficultés qu'ils ont à surmonter. Parmi les principales critiques que font les adversaires d'une administration municipale, c'est que, avec les allées et venues de conseillers différents, selon les élections, il n'y a ni unité, ni continuité dans la direction et l'administration. M. Fedden déclare qu'il doit y avoir continuité quant au moins au président et aux principaux membres du comité de direction, ce qui est essentiel pour obtenir des résultats satisfaisants qui ne peuvent évidemment être réalisés que peu à peu, à la suite d'une longue pratique et non tout d'un coup au début de l'entreprise. Il voudrait même que toute l'affaire soit entre les mains de l'ingénieur administrateur. Quant aux méthodes à employer pour augmenter le nombre des abonnés, l'ingénieur doit s'appliquer à en trouver de bonnes selon les cas et il se demande si la presse et les journaux seuls doivent dans ce cas être adoptés comme unique moyen de propagande. D'après lui, l'un des meilleurs moyens de réclame sont les expositions, et, dans la pratique, la location des appareils aux abonnés.

A la suite de ce discours présidentiel, divers travaux sont examinés et, parmi ceux-ci, nous pouvons citer principalement les suivants :

Extension de la distribution d'énergie dans les districts éloignés, présenté par M. Beland, ingénieur municipal de Chesterfield, qui résume les résultats obtenus par lui dans les environs de cette ville pendant l'année écoulée.

Puis *la distribution d'énergie à bon marché par les municipalités*, étude de M. E. Shawfield, ingénieur de Wolverhampton ; il parle des principes généraux sur lesquels sont basés le problème de la distribution à bon marché et des tarifs en particulier. Il croit que les insuccès d'une distribution d'énergie dans les villes industrielles sont principalement imputables aux méthodes actuelles employées pour déterminer les tarifs imposés aux consommateurs. Il désirerait que les nouveaux tarifs puissent être réglés de manière à pouvoir soutenir la concurrence et le prix de la production serait alors établi de telle sorte que cet abaissement pourrait être possible. Il pense que l'éclairage et la force motrice doivent être envisagés comme deux classes absolument distinctes de distribution.

Dans le travail *Prix de la distribution de l'énergie et ses relations avec l'échelle des tarifs*, M. Burnett, ingénieur en chef de Barrow-in-Furness, étudie les divers tarifs en vigueur dans plusieurs entreprises anglaises d'électricité et déclare que dans beaucoup de cas les tarifs sont onéreux et compliqués et qu'ils ne sont pas en rapport avec les prix de la production qui permettraient de mieux faire. La raison en est que les ingénieurs ne peuvent déterminer avec exactitude les prix de la distribution ou qu'ils n'en tiennent pas compte pour fixer les tarifs. M. Burnett décrit la méthode qu'il emploie pour déterminer les prix de la distribution depuis la station et la manière dont il s'en sert pour fixer les tarifs de vente. Il montre qu'en procédant ainsi on peut obtenir une grande uniformité dans la fixation de ces tarifs. En vue des grandes variations qui surviennent dans beaucoup d'endroits dès que l'on essaye de modifier l'état de choses, il cite quelques grandes lignes que l'on peut adopter pour base.

1° Pour l'éclairage :

Le tarif est fixé de manière que l'abonné usant de la distribution pendant deux heures par jour est taxé de 10 à 15 0/0 au-dessus du prix moyen de la distribution.

Des tarifs spéciaux à option et à forfait sont déterminés pour certaines classes d'abonnés tels que : hôtels, clubs, pensions de famille.

2° Pour la force motrice et le chauffage :

Tarifs basés sur la moitié de ceux qui précèdent.

Réserve pour amortissement du matériel. Tel est le titre d'un travail de M. Yeaman, ingénieur électricien de Hanley. La diversité des méthodes suivies dans les villes, relativement aux réserves destinées à l'entretien et au renouvellement du matériel des stations d'électricité, ont engagé l'auteur à éclaircir cet état chaotique et à fixer les idées à ce point de vue. M. Yeaman préconise l'emploi d'un fonds de réserve pour dépréciation et voudrait que le surplus des balances de fin d'année soit mis de côté et constitue une réserve jusqu'à ce qu'elle atteigne 10 0/0 du capital engagé. De plus, il fait remarquer qu'une autorité locale possédant une station d'électricité doit prévoir des dépenses extraordinaires telles que résultat d'un accident, modification du réseau, etc. Ces dépenses rentrent ordinairement dans la rubrique entretien et réparations, mais devraient en être plutôt distinctes, de manière à ne pas avoir de répercussion sur les tarifs et sur le prix moyen de la distribution.

M. Mac Court étudie *La valeur de la photométrie dans la pratique d'une station centrale*; il montre que jusqu'à ces derniers temps le matériel des stations centrales, en ce qui concerne la photométrie, était très pauvre et que, même maintenant il y a encore beaucoup de stations qui, dans leurs salles de mesures, ne possèdent pas de photomètres. On doit d'autant plus déplorer cet état de choses qu'il faut se rappeler la tendance des autorités locales d'acheter et de vendre la lumière pour l'éclairage des rues, par bougie et non par mètre cube de gaz ou de watts pour l'électricité. Il est donc très urgent que le personnel des stations municipales soit familiarisé avec la photométrie et l'usage des photomètres. M. Mac Court n'entre pas dans les détails techniques du sujet, mais il montre cependant ce que l'on peut faire avec suffisamment de précision, au moyen des instruments les plus simples. Il décrit le photomètre portatif Haydn Harrison.

Dans ses *Quelques notes sur la distribution par courants alternatifs*, M. A. Cridge, ingénieur-adjoint, à Sheffield, attire l'attention sur quelques points spéciaux, spécialement sur la distribution de l'énergie pour force motrice et montre par des courbes et par des statistiques le peu de résultats encore obtenus, à ce sujet, pendant ces derniers mois sur le réseau de Sheffield.

Pendant ces journées de congrès, des excursions et visites ont eu lieu aux Dukeries, aux

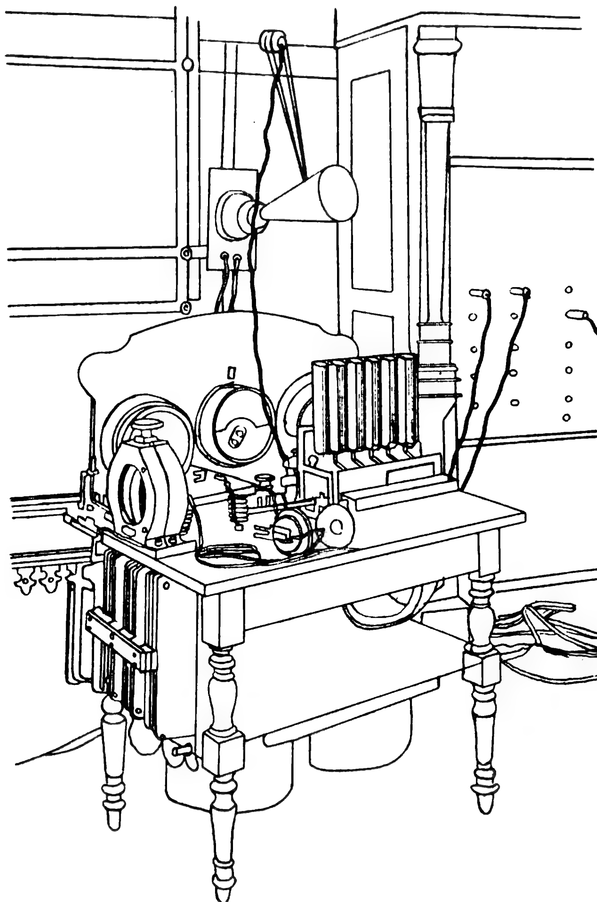
usines de MM. Vickers et Maxim, ainsi qu'aux stations d'électricité de Sheffield.

A. H. B.

LE SYSTÈME TELEFUNKEN DE TÉLÉPHONIE SANS FIL

Dans notre numéro du 30 mars dernier (page 208), nous avons déjà signalé des expériences de téléphonie sans fil réalisées avec succès par la Compagnie radiotélégraphique Telefunken, entre son siège social, situé à Berlin, et sa station de Nauen, soit à une distance de 40 km. Aujourd'hui, nous relevons, dans l'*Elektrotechnische Anzeiger*, les détails suivants sur les divers dispositifs du système employé par l'entreprise allemande :

1. *Le circuit à courant continu*. — Le raccordement avec le réseau à courant continu s'opère sur le tableau de distribution placé à droite de la table des appareils (voir la fig. ci-contre). Les conducteurs, passant au-dessus du commutateur principal visible près de l'arête gauche d'arrière de la table, se rendent au rhéostat de réglage monté sur le côté de la table; en quittant ce rhéostat, ils touchent les bobines de réaction (avec ou sans noyau de fer) disposées sous la table, puis traversent un ampèremètre à courant continu qui est fixé à droite contre la paroi d'arrière de la table, pour atteindre enfin l'organe principal, les lampes à arc. Ces dernières, au nombre de six, sont montées en série et alimentées par un courant continu de 4 ampères $\times$ 220 volts. Les arcs voltaïques se forment entre une électrode en charbon et une électrode en cuivre refroidie. Leur longueur est réglée par des vis à pas très fins. Les charbons s'usant fort lentement, il suffit, de temps à autre, de diminuer quelque peu la longueur des arcs au moyen d'une vis commune. Les électrodes en cuivre sont constituées par les fonds des récipients, en forme de cylindres, qui renferment l'eau de réfrigération.



Télephonie sans fil, système Telefunken.

2. *Le circuit d'oscillations à haute fréquence*. — Les bornes d'attache du groupe des lampes sont reliées entre elles par un condensateur (à gauche près des lampes), un ampère-mètre thermique (disposé au-dessus du condensateur) et une self-induction (à droite au-dessous du plateau de la table). Le circuit oscillant contient donc un condensateur, une self-induction, les six arcs voltaïques précités et un appareil de mesure. On peut faire varier la longueur d'onde, en modifiant le condensateur, entre 300 et 800 mètres.

3. *L'antenne*. — A côté de la self-induction du circuit d'oscillation, nous voyons une bobine portant quelques enroulements, qui sert à relier l'installation à l'antenne. Au-dessus de la table se trouve le microphone avec son pavillon. Le circuit de l'antenne comporte en outre un ampèremètre thermique (à gauche sur la table), lequel permet de régler l'influence exercée sur le microphone par l'énergie de l'antenne. Le commutateur inverseur placé au milieu de la table sert à passer du régime de la transmission à celui de la réception. La manœuvre d'une manette suffit pour interrompre le circuit d'oscillations à haute fréquence, ainsi que pour rendre l'antenne réceptrice et non plus transmettrice et pour mettre hors du circuit les or-

ganes récepteurs. Durant le fonctionnement de la station, l'opérateur maintient le téléphone à proximité de son oreille, en sorte que, dans l'intervalle devant s'écouler entre la question et la réponse, il suffit de porter le commutateur de droite à gauche.

4. *Les appareils récepteurs.* — A côté du condensateur tournant disposé au centre de la table se trouve l'appareil récepteur. Ce dernier, fixé sur une plaque d'ébonite que portent quatre isolateurs en porcelaine, contient un détecteur Schlœmilch avec des rhéostats et des appareils auxiliaires, ainsi que les fiches de connexion du téléphone. A gauche et auprès de l'appareil récepteur, on voit un variomètre; c'est un appareil possédant deux bobines logées l'une dans l'autre, dont les positions réciproques peuvent se modifier par un mouvement de rotation. Au moyen du variomètre, on règle l'antenne et le circuit récepteur de manière qu'ils deviennent sensibles aux oscillations d'arrivée.

G.

INFLUENCE MAGNÉTIQUE DES NAVIRES
SUR LES COMPAS DE ROUTE

Sans contredit, elle est énorme. Malgré les perfectionnements successivement apportés à la rose, en dépit de toutes les compensations possibles, des précautions les plus minutieuses, des tables de déviations les mieux dressées, bien que le compas de route semble avoir atteint le dernier degré de perfection et réalisé tout ce que l'on peut vraisemblablement exiger de ce délicat instrument, l'influence magnétique des corps environnants subsiste toujours variable. Il est évident que sur les navires de guerre, au milieu de tout cet ensemble métallique, canons gigantesques mobiles, tourelles tournantes, mâts militaires, blindages, kiosques, plateformes, superstructure quelconque, la force directrice de l'aiguille est très amoindrie et ce n'est que par des tâtonnements successifs et des artifices multipliés que l'on arrive à vaincre quelque peu cette inertie. C'est pour soustraire l'aiguille aimantée à ces influences que l'on avait jadis proposé à plusieurs reprises de placer le compas de route dans la hune et d'en transmettre électriquement les indications sur le pont, mais on reconnut bien vite l'impossibilité de réaliser ce projet.

Le compas de route est donc placé sur la passerelle, dans l'axe du navire, en face de la roue du servo-moteur qui commande le gouvernail. Il aurait été désirable que le commandant, enfermé dans son blockaus pendant le combat, puisse avoir sous les yeux un compas sensible et bien réglé en plus des transmetteurs électriques qui lui indiquent à chaque instant l'orientation du navire. Mais cela ne paraît guère possible; si l'inertie de l'aiguille est déjà accentuée sur la passerelle, qu'en sera-t-il donc dans le blockhaus, dans un petit réduit blindé de 2 à 3 m de diamètre? Cette enceinte métallique joue le rôle d'écran magnétique et influence le compas de telle sorte que l'aiguille n'a plus qu'une très faible force directrice et qu'aucune compensation utile ne peut lui être apportée. A bord des navires de transport et de commerce, le danger est moindre et les services rendus par le compas de route sont plus efficaces, mais cependant il convient d'observer certaines règles et de se livrer à certaines recherches sur l'influence magnétique exercée, afin de ne pas aboutir à des données absolument fausses quant à cette efficacité et quant aux indications fournies.

A ce sujet, M. le capitaine Batling vient de présenter en Angleterre à l'Institution des ingénieurs et des constructeurs du Nord-Est un très curieux travail que nous trouvons dans *Electrical Engineering* de Londres, sur des expériences effectuées dans le but de bien déterminer le caractère magnétique des navires et d'y porter remède dans la mesure du possible. Il rend compte des observations qu'il a pu faire pendant la construction et après le lancement d'un *cargoboat, le Thueringen*, vapeur de 131 m de long, construit par la compagnie Weser de Brême.

Le ber où ce bâtiment fut construit était orienté vers le Sud-Est, 53,3° Est.

Il rappelle tout d'abord que, d'après les expériences élémentaires bien connues, un barreau de fer suspendu dans la direction nord-sud du méridien magnétique, devient magnétique après un certain temps et qu'il perd son aimantation dès qu'il est placé dans une position inverse. Si dans sa première position ce barreau est martelé, il conserve son aimantation, même dans une situation inverse, à moins qu'il ne soit de nouveau martelé dans cette deuxième position.

Ceci posé, pouvant dès lors considérer le bâtiment en construction comme un gigantesque aimant ayant une direction Sud-Est, 53° vers l'Est, c'est-à-dire presque opposée à la composante horizontale terrestre, M. Batling en mesura le pouvoir magnétique à plusieurs reprises

et à diverses périodes. Au fur et à mesure que la construction avançait et que le martelage des tôles et le rivetage des boulons s'effectuaient, ce pouvoir magnétique fut successivement de 25 0/0, puis de 30 et de 34 0/0, enfin de 40 0/0 de la force directrice terrestre; au moment du lancement, il atteint 57 0/0.

Dès après le lancement, on évita le navire dans une direction opposée à celle qu'il avait sur le ber, c'est-à-dire Nord-Ouest, 52° Ouest. Les résultats furent excellents, le pouvoir magnétique du bâtiment diminua de jour en jour, mais beaucoup plus vite qu'il n'avait augmenté, car après vingt jours de cette position, il n'était plus que de 15 0/0 de la force directrice terrestre. L'adjonction des cheminées, des mâts et l'installation des chaudières et des machines ne modifièrent que très peu ces conditions. Aussi, le *Thueringen* put-il prendre la mer avec ses compas de route compensés au moyen d'un seul aimant et une déviation de seulement +5° Est. Un second navire, presque identique au premier, fut peu de temps après construit et lancé du même ber. La polarité magnétique, le jour de lancement, était de 59 0/0 de la force directrice terrestre, mais le navire ne fut pas évité comme le précédent pendant l'achèvement et l'armement et il conserva une orientation Sud-Est, 31° Est. Dans ces conditions, son pouvoir magnétique augmenta jusqu'à atteindre 68 0/0 et l'on fut obligé d'adjoindre au compas sept aimants compensateurs qui amoindrirent nécessairement la valeur des indications de l'aiguille. Sur les transports, les conditions deviennent encore plus défectueuses à cause des roufles et de la multiplicité des ponts et des barrots métalliques qui sillonnent toutes ces superstructures.

En effet, toutes les barres métalliques horizontales, soit longitudinales, soit transversales et disposées en dessous du compas, ont pour effet d'en affaiblir la polarité magnétique. Aussi devrait-on prendre en sérieuse considération la matière qui compose ces barres horizontales dans le voisinage du compas. Cette influence ne se fait naturellement pas sentir également sur tous les points de la rose; elle est plus forte vers les points Est et Ouest, par suite de la proximité des pôles secondaires induits, que vers les points Nord et Sud.

Etant donné, en résumé, que la force directrice de l'aiguille est moins grande à bord des navires que sur terre, si l'on représente par H la force directrice de l'aiguille à terre, elle sera à bord de $H \times \lambda$; λ étant un coefficient qui varie selon les conditions particulières à chaque navire. Sur un vapeur marchand ordinaire, ce coefficient est environ égal à 0,8, ce qui veut dire que la force directrice de l'aiguille, à bord, est égale aux 8/10 de celle qu'elle aurait à terre. Bien entendu, dans les blockhaus des navires de guerre, comme nous le faisions remarquer plus haut, elle est bien moindre et à peine égale à 3/10; elle peut être considérée pratiquement comme nulle. Il en résulte donc que plus grand est λ et meilleures sont les indications du compas.

M. Bartling préconise comme la plus simple solution de ce difficile problème, et la seule pourrait-on dire, l'emploi de matériaux non magnétiques; mais la question des prix semble prohibitive. Il pense cependant que certains alliages de fer donneraient de bons résultats, tel l'acier au nickel contenant 23 0/0 de nickel, alliage qui, d'ailleurs, a été employé avec succès dans plusieurs cas pour les barrots dans le voisinage des compas. Il cite encore l'exemple récent d'un grand bâtiment dans lequel toutes les barres métalliques horizontales ont été remplacées par des barres d'acier au nickel avec la teneur ci-dessus indiquée; il en est résulté une amélioration fort importante dans la force directrice de l'aiguille; il pense même qu'au moyen de quelques modifications supplémentaires, on pourra élever encore la valeur du coefficient λ et le voir atteindre 0,9 et 0,95.

Georges DARY.

DISPOSITIF DE RÉGLAGE ET D'ACCORD POUR LES RÉCEPTEURS DES POSTES DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Ce dispositif d'accord, composé de deux spirales plates, superposées à une distance variable, permet de régler le nombre de spires des circuits inducteur et induit et d'obtenir ainsi rapidement différents degrés d'accouplement, faibles ou forts, soit avec les récepteurs à relais, soit avec les récepteurs radiotéléphoniques utilisés dans les postes de télégraphie sans fil.

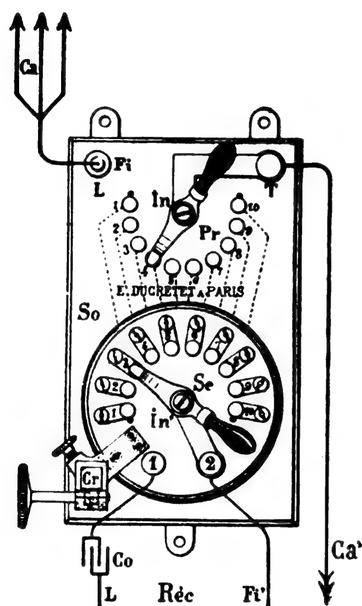
La figure ci-dessous montre l'ensemble de ce dispositif d'accord avec spirales radio-inductrices à réglages.

Ces spirales, indépendantes l'une de l'autre, sont fixées l'une sur la tablette So, l'autre sur le disque Se; l'écartement le plus convenable

entre les deux spirales est obtenu par le jeu de la crémaillère Cr.

La *spirale primaire* Pr est placée dans le *circuit antenne-terre* Ca Ca' et *la spirale secondaire* Se est combinée avec le circuit du radioconducteur ou du détecteur.

Les manettes In In' de Pr et de Se, placées sur les plots de fractionnement des spirales, permettent d'introduire dans les circuits respectifs le nombre de spires qui convient au réglage et l'accord le plus convenable. Ces réglages, combinés avec celui de l'écartement des spirales entre elles et de la capacité variable du condensateur Co, permettent d'obtenir rapidement l'*accord le plus parfait assurant la réception des radiotélégrammes aux très grandes distances*; pendant la réception ces réglages peuvent être aisément effectués.



E. DUCRETET.

THÉORIE ET CONSTRUCTION DES MACHINES A PÔLES AUXILIAIRES

Par F. PÉLÉKAN.

L'auteur démontre que le flux des pôles auxiliaires ne ferme pas ces derniers s'ils sont seuls excités; au contraire, en fonctionnement normal le flux d'un pôle auxiliaire se ferme par le pôle principal de nom contraire le plus voisin.

Le flux des pôles principaux reste invariable de la marche à vide jusqu'à pleine charge; il n'en est pas de même dans le fer de l'induit ou dans la culasse.

La forme de la surface polaire des pôles auxiliaires est sans influence sur la tenue des balais.

L'auteur donne également une méthode de calcul des ampères-tours à placer sur les pôles auxiliaires basé sur un calcul de l'induction sous ces pôles et de la réluctance de leur circuit magnétique.

Les essais ont été exécutés sur une machine à quatre pôles dont l'induit avait un diamètre de 175 mm et une longueur réelle de fer égale à 105 mm. Cette dynamo donnait à 1500 tours par minute une puissance de 3,75 kw. L'arc embrassé par la pièce polaire était égal à 0,78 de l'arc polaire idéal, soit 122 mm; pour pouvoir placer les pôles auxiliaires, la pièce polaire fut réduite à 90 mm, les pôles auxiliaires étaient excités séparément pour faciliter les essais.

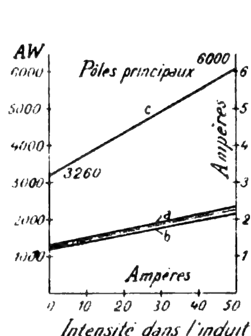


Fig. 1.

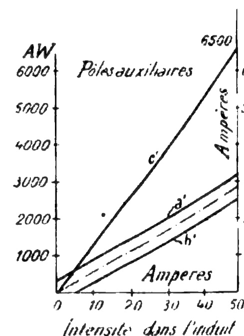


Fig. 2.

La largeur des pôles auxiliaires fut prise égale à deux épaisseurs de balai, leur longueur étant égale à celle du fer de l'induit.

Les figures 1 et 2 montrent les courants d'excitation nécessaires sur les pôles principaux et les pôles auxiliaires en fonction du courant induit pour un fonctionnement des balais sans étincelles et pour une tension constante égale à 110 volts.

Les courants d'excitation pouvaient varier entre les limites a, *b* et a', *b'* sans qu'il se produise d'étincelles.

La machine était capable d'une surcharge considérable, limitée seulement par l'échauffement, le fonctionnement était parfait en tous points, avec une surface de contact du charbon de 1 cm², il était possible de débiter 60 ampères avec un charbon mélange cuivre et avec un fonctionnement parfait.

Pour étudier la répartition du champ dans cette machine, l'auteur a relevé toute une série

de courbes dont il a tiré les conclusions suivantes : Le champ résultant est produit par la superposition de quatre champs ; 1° du champ principal ; 2° du champ des pôles auxiliaires ; 3° du champ de l'induit ; 4° du champ des bobines en commutation. Ce dernier champ n'est pas négligeable, car le champ résultant est différent si les balais sont levés.

La figure 3 montre la courbe du flux résultant, il est à noter que le circuit magnétique principal de la machine était peu saturé.

Les ampères-tours d'excitation des pôles auxiliaires doivent d'abord contrebalancer les ampères-tours de l'induit, ils doivent, en outre, créer un champ de force capable d'annuler le champ de la bobine mise en court-circuit Le champ de l'induit peut être compensé parfaitement au moyen d'un enroulement fixe uniformé-

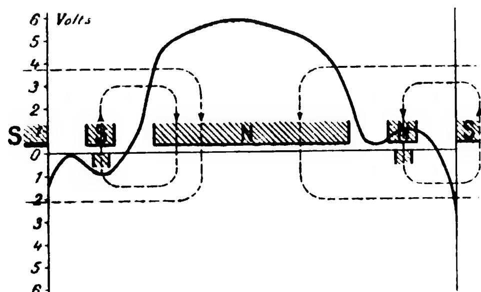


Fig. 3.

ment distribué comme celui de l'induit et parcouru par le même courant. L'emploi des pôles de commutation donne une compensation beaucoup moins parfaite, puisqu'elle n'agit que dans la zone neutre, mais en pratique, cette compensation est suffisante, et elle est obtenue beaucoup plus économiquement que la première.

Les ampères-tours d'induit ont la valeur

$$AW_a = \frac{\pi DAS}{2p} = \frac{NJ_a}{4ap} \qquad (1)$$

où

p = le nombre de paires de pôles.

N = le nombre total de conducteurs sur l'induit.

J_a = le courant induit.

2_a = le nombre de circuits en parallèle.

Si les balais sont dans la zone neutre, le champ supplémentaire à créer par les pôles auxilaires sera d'après Arnold :

$$B_N = 2AS\lambda_N \frac{t_1}{t_1 + b_D - \beta^D \frac{a}{p}} \qquad (2)$$

dans cette formule $\frac{1}{\lambda_N}$ est la réluctance magnétique sous les pôles auxiliaires.

Le flux des pôles auxiliaires est

$$\Phi^w = B_3 \, b_w \, l_w$$

b_w et l_w étant les largeurs et longueurs des pôles.

Le nombre d'ampères-tours par deux entrefers est

$$AW_c = 0{,}8 \, B_3 \, (S_w + S_p) \, k_1 \qquad (3)$$

S_w et S_p étant les longueurs d'entrefer sous les pôles de commutation et sous les pôles principaux. Le calcul des ampères-tours pour le fil induit et pour la culasse nécessite les réflexions suivantes.

Entre deux pôles principaux le champ n'est pas constant, si on désigne par Φ_1 le flux dans l'induit entre un pôle principal et le pôle auxiliaire voisin, par Φ_2 ce même flux entre le pôle auxiliaire et l'autre pôle principal, on a

$$\Phi_1 = \frac{\Phi_b}{2} - \frac{\Phi_w}{2}$$

$$\Phi_2 = \frac{\Phi_b}{2} + \frac{\Phi_w}{2}$$

$$B_1 = \frac{\Phi_1}{2F}$$

$$B_2 = \frac{\Phi_2}{2F}$$

Φ_b étant le flux calculé dans l'induit en charge et F la section du fer induit.

Sur la caractéristique de la machine, il est possible de trouver la valeur des ampères-tours nécessaire par cm de fer induit correspondant à B_1 et à B_2 de sorte que les ampères-tours pour le fer de l'induit sont

$$AW'_a = \frac{aw_1 + aw_2}{2} L_a \qquad (4)$$

L_a étant la longueur moyenne du fer induit par paire de pôles.

On obtient de même pour la culasse :

$$\frac{\Phi_j}{2} = \frac{\Phi_b'}{2} - \frac{\Phi_w}{2}$$

$$\frac{\Phi_{j_2}}{2} = \frac{\Phi_b'}{2} + \frac{\Phi_w}{2}$$

où

$$\Phi b' = (1 + \sigma) \, \Phi_b$$

σ étant le cœfficient de dispersion des pôles principaux.

Les ampères-tours pour la culasse sont dans

$$AW_J = \frac{aw_{J_1} + aw_{J_2}}{2} L_J \qquad (5)$$

L_J étant la longueur moyenne de la culasse, aw_{j_1} et aw_{j_2} les ampères-tour nécessaires par cm de longueur de fer pour les valeurs de B_{J_1} et B_{J^2}

L'induction dans les pôles auxiliaires est

$$B_{mw} = \frac{\sigma_w \Phi_w}{l_w b_w} \qquad (6)$$

Ou σ_w est le coefficient de dispersion du pôle auxiliaire; dans le pôle principal on a

$$B_{mp} = \frac{\sigma \Phi_b}{lb} \qquad (7)$$

On obtient ensuite

$$AW_N = p\, AW_e + AW'_a + AW_{mw} + AW_{mh} + + AW_J + AW_3.$$

Le nombre d'ampères-tours total à placer sur le pôle auxilaire est $AW_N + AW_a$. Dans le cas de la machine en essai on avait

$$AW_a + AW_N = 1{,}3 \text{ AW induit.}$$

Le décalage des balais permet un compoundage de la machine sans nuire au fonctionnement.

Une diminution de longueur des pôles auxiliaires dans le sens de l'axe nécessite une augmentation de valeur de B_3, si le même flux doit exister, mais le flux doit être plus faible qu'auparavant, car d'après l'égalité (2) la réluctance $\frac{1}{\lambda_N}$ est plus grande et par suite B_N plus petit, le flux Φ_w devient donc plus petit. Ainsi un raccourcissement des pôles auxiliaires est avantageux tant que l'induction dans le fer de ces pôles en a une valeur admissible.

L'auteur examine encore l'effet de la diminution du nombre de lames ou collecteurs. La tension de commutation des bobines mises en court-circuit entre les angles des balais est

$$E_2 = S_\lambda \frac{N}{K} l_v B_3 10^{-6} \text{ volts} \qquad (9)$$

où

S_λ = Nombre de bobines court-circuitées entre les angles des balais.

N le nombre de conducteurs.

K le nombre de lames au commutateur.

l la longueur réelle du fer.

v la vitesse circonférentielle en mètres par seconde.

Une diminution de nombre de lames nécessite une augmentation de l'induction B_3, c'est-à-dire une augmentation du nombre d'ampères-tours vers les pôles auxiliaires (AW_N vers $AW_{N'}$). L'augmentation en pour cent du nombre d'ampères-tours total $AW_a + AW_{N'}$, est relativement faible, de sorte qu'à moins de conditions particulières, il est possible d'aller assez loin dans cette voie.

E. B.

CHEMIN DE FER ÉLECTRIQUE DE VAL BREMBANO
(ITALIE)

Nous empruntons à l'*Elektrotechnische Anzeiger* les détails ci-après à propos de l'équipement d'un chemin de fer électrique de construction récente et d'un développement de 30 km, qui relie Bergamo à San Giovanni Bianco. On rencontre sur cette ligne des rampes de 2,4 0/0, avec des courbes de 150 m de rayon. Les travaux d'art comprennent 17 tunnels et 3 ponts. La superstructure consiste en rails Vignoles pesant 27,5 kg par mètre courant. Parallèlement au fil de trolley court un feeder de 8 mm de diamètre établi pour une tension de 6000 volts, ainsi qu'une ligne télégraphique et une ligne d'éclairage de 2 × 4 mm, également construite pour une tension de 6000 volts. Le fil de trolley, soumis à une tension de 6000 volts, a 50 mm² de section; il est attaché, par une suspension formée de chaînes, à un câble d'acier de 7 × 2 mm; ce câble est à son tour attaché, par des fers en U, entre de doubles poteaux en bois; ce n'est que dans les courbes que l'on a employé des poteaux à consoles. Dans les stations, le fil de trolley est subdivisé en sections par l'insertion d'un fil neutre parallèle et d'un interrupteur à trois pôles, en sorte que, au besoin, la canalisation d'une station donnée peut être séparée du reste du réseau. On a donné à chaque fil neutre une longueur de 12 m. Tous les conducteurs sont protégés, de km en km, par des paratonnerres à cornes et des résistances liquides mises à la terre. L'usine centrale a été édifiée à proximité de la station terminus de San Giovanni Bianco, sur le Brembo; elle utilise une chute d'eau de 27 m. Cette usine renferme trois groupes électrogènes composés de turbines Riva-Monneret directement accouplées avec des génératrices monophasées Westinghouse. Ces dernières développent chacune une puissance de 500 kw; elles donnent du courant alternatif à 25 périodes, sous 6000 volts, à la vitesse angulaire de 500 tours par minute. Le circuit d'éclairage est alimenté par un groupe électrogène spécial de 50 kw, qui produit du courant alternatif à 25 périodes, sous 6000 volts.

Cette dernière tension est abaissée, au moyen de transformateurs, à 100 volts. Au besoin, les groupes électrogènes servant à la traction peuvent fournir le courant d'éclairage. Les appareils de distribution et de mesure sont installés séparément, à côté de chaque génératrice, sur des colonnes en fonte construites par la maison Magrini. Les locomotives, avec l'ensemble de l'outillage électrique, ont été fournies par la maison Westinghouse. Chaque locomotive comporte 4 moteurs monophasés développant une puissance maximum de 75 ch sous 250 volts; ces moteurs agissent, au moyen d'engrenages, sur chacun des quatre essieux. La prise de courant s'effectue par un archet pantographe, qui est relié à un transformateur gradué de 50 volts en 50 volts jusqu'à 500 volts. Les bornes à 50 volts sont reliées avec le conducteur du coupleur pour le montage en multiple, système Westinghouse. Le moteur du compresseur d'air et celui du ventilateur affecté au refroidissement du transformateur sont actionnés par du courant sous 100 volts. La vitesse de marche est de 55 km à l'heure au maximum avec une charge de 175 tonnes et de 20 km à l'heure sur les rampes de 1 0/0. Un attelage de deux locomotives peut remorquer des charges s'élevant jusqu'à 270 tonnes.

G.

L'HISTOIRE DE LA SCIENCE ÉLECTRIQUE

Au cours d'une intéressante conférence qui a été écoutée avec la plus grande attention par les auditeurs. le professeur Silvanus Thompson, président de l' « Engineering Section », est entré dans de minutieux détails au sujet de l'histoire des progrès réalisés par la science et l'industrie électrique. Dans la partie qu'il consacre à la science pure et à ses applications, il fait remarquer que l'aimant, bien que connu depuis des siècles, doit encore être étudié en ce qui concerne le compas de marine où bien des points sont ignorés et négligés. L'histoire des télégraphes électriques fournit un exemple frappant de l'influence de la science sur les applications industrielles. La découverte du courant électrique par Volta et les recherches de ses propriétés paraissent avoir été provoquées par des considérations indirectes observées pendant cinquante ans déjà avec les décharges électriques, mais dès que cette invention fut réalisée, une nouvelle direction des esprits se tourna vers la possibilité de transmettre des signaux à distance. Cette possibilité était réelle alors même que l'on ne connaissait que les seuls effets chimiques du courant, mais elle ne devint pratique qu'avec les effets magnétiques et elle prit une forme commerciale après les expériences de Cooke et de Wheatstone en Angleterre, de Morse et de Vail en Amérique. Ils furent certainement des inventeurs plus que des génies, exploitant les recherches précédentes sans être des promoteurs de principe. Ils ont construit et édifié sur les fondations jetées par les Volta, Œrsted, Henry, etc. Puis à peine le télégraphe présenta-t-il quelque importance industrielle, à peine les premières lignes terrestres ou sous-marines furent-elles établies, que l'on reconnut la nécessité d'études plus approfondies, d'appareils plus délicats, d'instruments de mesure plus précis et que des étalons de comparaison furent créés avec les lois les régissant et des expressions mathématiques pour en formuler la représentation. Et c'est ainsi que de l'industrie télégraphique naquit tout l'ensemble des unités électriques et électromagnétiques basés sur les travaux de Gauss et de Weber, développés plus tard par lord Kelvin, Bright et Clark et enfin par Maxwell. S'il n'y avait pas eu d'industries télégraphiques pour provoquer toutes ces études, on peut se demander si la science électrique en serait arrivée à son développement actuel. On doit également rappeler ici une observation de lord Raleigh à savoir que l'invention du téléphone a probablement fait comprendre aux électriciens le principe de la self-induction.

Dans l'historique du moteur électrique, nous retrouvons encore cette influence réciproque de la science et de l'industrie.

En effet, si l'on remonte en 1821, alors que Faraday étudiait les phénomènes de la déviation électromagnétique d'une aiguille par un courant (découverte d'Œrstedt), il réussit le premier à provoquer des rotations continues par des moyens électromagnétiques. Ses appareils étaient, il est vrai, de simples jouets incapables d'un effort réel et d'un travail quelconque, mais le principe était posé. Deux années plus tard, Barlow, puis, peu de temps après, Sturgeon, obtint des résultats analogues avec des disques de cuivre et, en 1833 et 1834, Ritchie et Jacobi construisirent des moteurs électromagnétiques, précurseurs des moteurs modernes. Il faut remarquer en même temps que, dans l'intervalle, Faraday avait découvert la production mécanique des courants électriques par l'induction magnéto-électrique, principe fondamental des dynamos. Le monde scientifique possédait dès lors une nouvelle source d'électricité que l'on ne pouvait précé-

demment obtenir qu'avec la pile de Volta et ses dérivés. Et cependant, plus de trente ans devaient se passer avant que le monde des ingénieurs *ait découvert* cette découverte, puisque, en 1857, les plus éminents d'entre eux déclaraient que l'électricité comme force motrice était irréalisable et impossible à obtenir. Jusqu'à Faraday qui, en 1834, dans son travail : *Mental Education*, classe le moteur électromagnétique au même rang que le mesmerisme, l'homœopathie, le moteur thermique, la lumière électrique et le mouvement universel.

Cinquante années se sont écoulées, les Hunt, Grove, Smée, Tyndall, Cowper, Joule, Bidder, Stephenson et tant d'autres, ont passé. Lord Kelvin reste le seul survivant de cette glorieuse pléiade et le moteur électrique, succès gigantesque, est devenu une industrie prospère, employant des milliers et des milliers d'ouvriers. Une foule innombrable d'usines ont abandonné le moteur à vapeur pour l'électricité; les ponts roulants, les tramways, sont tous électriques, la marine, aussi bien que le commerce continental, a adopté définitivement le moteur électrique qui, de toutes puissances, depuis 1/10 de cheval jusqu'à 8 000 ch, est employé universellement. Que penser de cette étonnante destinée, en présence de l'unanime verdict porté par les ingénieurs de 1857?

La cause principale réside dans l'influence réciproque de la science pure et de la science appliquée. La première fait une découverte, les applications industrielles provoquent son développement; ce premier progrès exige de nouvelles recherches techniques qui, à leur tour, deviennent fécondes en de nouvelles applications. C'est là, en réalité, toute l'histoire des progrès de la dynamo et de la lumière électrique, qui ont amené le succès commercial du moteur électrique.

Puis viennent l'étude des courants alternatifs, les recherches de Galiléo Ferraris et la transmission de l'énergie à grande distance, qui peut être considérée comme le triomphe de la science appliquée. Enfin, la construction de stations génératrices puissantes pour la distribution économique de l'énergie électrique. L'histoire de la dynamo et du moteur électrique est certainement l'exemple le plus frappant de l'importance de la science commerciale et industrielle.

Une dernière question s'impose : si un moteur à vapeur est encore nécessaire pour actionner les génératrices qui fournissent du courant électrique destiné à alimenter des moteurs, en quoi consiste l'économie réalisée? Pourquoi ne pas employer de petits moteurs à vapeur et supprimer tout intermédiaire électrique?

La réponse, que d'ailleurs tout électricien connaît, réside dans le rendement beaucoup plus élevé d'un moteur à vapeur puissant que de plusieurs petits. Un seul moteur à vapeur de 1000 ch consommera beaucoup moins de vapeur et de charbon que 1000 petits moteurs de 1 ch chacun, particulièrement dans le cas où chacun de ces moteurs possède sa propre chaudière. D'un autre côté, le petit moteur électrique peut être établi de manière à donner un rendement presque aussi élevé qu'un moteur puissant. Enfin, tandis que la perte d'énergie due à la condensation dans de longues canalisations de vapeur est des plus considérable, la perte d'énergie due à la transmission du courant dans des conducteurs d'égale longueur est pratiquement négligeable. C'est là une justification amplement suffisante de la distribution électrique de l'énergie, au moyen d'un centre unique de production, à de nombreux moteurs électriques installés en des endroits appropriés pour effectuer le travail nécessaire.

A. H. B.

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE[1]

Accumulateurs.

378 331. — Margulis. — Plaques à grande surface pour accumulateurs (13 mai 1907).

Appareillage.

378 238. — Matzka et Timmermann. — Fiche de sûreté à plusieurs fils fusibles (29 mai 1907).

378 270. — Netzeband. — Ressort de contact pour appareils électriques (30 mai 1907).

378 433. — Voelker. — Réglage des courants électriques (3 juin 1907).

378 434. — Voelker. — Résistance électrique (3 juin 1907).

478 436. — Soc. an. Westinghouse. — Dispositifs protecteurs pour circuits électriques (3 juin 1907).

378 485. — Allgemeine Elektricitæts Gesellschaft. — Dispositif pour couper et rétablir alternativement des circuits électriques surchargés (5 juin 1907).

378 532. — Larsson. — Interrupteur à mercure (6 juin 1907).

Applications diverses.

378 202. — Broc. — Bougie d'allumage (28 mai 1907).

378 370. — Soc. Abel Pifre et Cie. — Manœuvre élec-

(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *l'Électricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie Dunod et Pinat.

trique d'ascenseurs hydrauliques ou aéro-hydrauliques (31 mai 1907).

378 404. — Soc. Chambon frères. — Bougie d'allumage (1er juin 1907).

378 375. — Blum. — Sirène électro-magnétique (31 mai 1907).

Divers

378 517. — Sahulka. — Système d'actionnement pour véhicules et usines électriques (6 juin 1907).

Electrothermie.

378 260. — Allgemeine Elektricitæts Gesellschaft. — Dispositif pour souder les tubes par rapprochement (30 mai 1907).

378 482. — De Ferranti. — Four électrique (5 juin 1907).

378 483. — De Ferranti. — Perfectionnement aux fours électriques (5 juin 1907).

378 329. — Voelker. — Chauffeuse électrique (11 mai 1907).

Générateurs mécaniques d'énergie électrique.

378 264. — Electro Dynamic Cy. — Machine dynamo-électrique (30 mai 1907).

378 316. — Chauvet. — Auto-régulateur des dynamos (8 mai 1907).

378 152. — Soc. française des procédés J.-L. Routin pour le compoundage électro-mécanique des groupes électrogènes. — Régulateur automatique (24 mai 1907).

378 355. — Heyland. — Machine électrique avec réglage automatique (27 mai 1907).

378 443. — Allgemeine Elektricitæts Gesellschaft. — Système de commutation pour alternateurs à collecteur (4 juin 1907).

Moteurs.

378 204. — Pifre. — Réglage automatique pour moteurs électriques (28 mai 1907).

378 269. — Pifre. — Démarrage des moteurs électriques (30 mai 1907).

378 424. — Felten et Guilleaume Lahmeyerwerke A. G. — Moteur-série compensé (3 juin 1907).

378 442. — Irwin. — Moteur électrique à mouvement alternatif (4 juin 1907).

Piles.

378 306. — De Törlay et Benko. — Piles primaires (22 avril 1907).

Télégraphie et Téléphonie.

378 186. — Artom. — Système évitant la rotation des antennes dans un poste de télégraphie sans fil (27 mai 1907).

378 187. — Artom. — Télégraphie sans fil (27 mai 1907).

378 242. — Assi. — Récepteurs pour télégraphie sans fil (29 mai 1907).

378 365. — Yarnell. — Système de transmission télégraphique sans fil (31 mai 1907).

378 444. — Haar. — Télégraphe imprimeur (4 juin 1907).

378 490. — Marinier. — Protecteur sanitaire (5 juin 1907).

Traction.

378 378. — Varney. — Perfectionnements dans la construction des lignes électriques aériennes (31 mars 1907).

CHRONIQUE

Une nouvelle résistance électrique.

L'*Electrical World* rapporte que M. A.-L. Marsh vient de se faire délivrer un brevet, aux Etats-Unis, pour une nouvelle substance destinée à la construction des résistances électriques et composée de 88 parties de nickel, 8 parties de chrome et 4 parties d'aluminium. L'addition de l'aluminium, assure-t-on, doublerait la résistance et donnerait une couche d'oxyde qui protège absolument l'intérieur de la masse contre toute oxydation plus étendue. La résistance de l'oxyde ainsi obtenu serait d'environ 50 fois supérieure à celle du cuivre. — G.

Le prix de l'aluminium.

Suivant l'*Electrical Review*, on constate dans les milieux intéressés en Allemagne que le fort mouvement de hausse survenu il y a deux ans, en ce qui concerne le prix de vente de l'aluminium de 4,05 fr à 4,65 fr par kg, suivant la quantité et l'époque de la livraison, a été suivi durant ces six derniers mois par une baisse d'environ 10 0/0. Aujourd'hui le cours de l'aluminium se trouve ramené de 3,75 à 4,35 fr par kg suivant la date de la livraison. Si cette information est exacte, elle ne fera que confirmer les prévisions du rapport annuel, pour 1906, de la Compagnie industrielle de l'aluminium de Neuhausen, lequel annonçait une diminution des cours comme probable par suite de la prochaine mise en service de nouvelles usines dans différentes parties du monde. Le rapport de l'entreprise suisse ne prévoyait une baisse que pour 1908, date à laquelle les nouvelles usines doivent toutes avoir commencé leur exploitation ; mais sa prédiction semble s'être réalisée plus tôt. D'après les statistiques américaines, la production de l'aluminium en tonnes métriques aurait été approximativement la suivante, durant ces quatre dernières années :

	1906	1905	1904	1903
Etats-Unis. . .	6 000	4 500	3 900	3 400
Allemagne. . .	3 500	3 000	3 000	2 500
France. . . .	4 000	3 000	1 700	1 600
Angleterre. . .	1 000	1 000	700	700
Totaux. . .	14 500	11 500	9 300	8 200

G.

Le premier chemin de fer électrique espagnol.

Suivant l'*Elektrotechnik und Maschinenbau*, le premier chemin de fer électrique construit en Espagne vient d'être livré à l'exploitation. Ce chemin de fer, de 4,3 km de développement, était primitivement à vapeur ; il relie Barcelone à Sarriá ; il doit bientôt recevoir un prolongement d'environ 4 km. Le courant est fourni par l'usine « Central-Catalana » de Barcelone. Les fils de trolley, fixés sur presque tout le parcours à des poteaux tubulaires à deux bras, système Mannesmann, ont une section transversale de 67 mm². Au-dessus de ces fils courent des canalisations téléphoniques protégées par des filets métalliques. Le retour du courant s'opère par les rails. La nouvelle superstructure donnée à la ligne se compose de rails en acier de 15 m de longueur pesant 13 kg par mètre ; ces

rails reposent sur des traverses en pin qui ont été soigneusement imprégnées de goudron. La largeur de voie est de 1,435 m. Dans l'usine centrale, on a affecté au service de la ligne un groupe convertisseur d'une puissance de 300 ch, alimenté par du courant sous 300 volts; le groupe en question débite jusqu'à 364 ampères sous 550-600 volts. Entre Barcelone et Sarriá, l'on rencontre trois feeders, chacun de 200 mm² de section, et deux fils d'amenée, chacun de 67 mm² de section. En outre, un quatrième feeder de 400 mm² de section se rend de l'usine centrale à Sarriá; ce dernier feeder est relié à un survolteur qui, pour compenser les pertes au cas d'un service intense, produit une tension de 90 volts plus élevée.

Les voitures automotrices sont à deux essieux et ne renferment que deux classes; elles mesurent, de la face extérieure du tampon d'avant à la face extérieure du tampon d'arrière, 9,834 m, avec une hauteur, jusqu'au sommet extrême du toit, de 3,36 m au-dessus des rails, et une largeur intérieure de 2,29 m. Le compartiment de 2ᵉ classe peut recevoir 12 voyageurs assis et 10 debout (ces derniers sur la plateforme); celui de 3ᵉ classe, 14 voyageurs assis et 14 debout. Chaque voiture automotrice pèse, à vide, 12,5 t et, avec charge complète, 16 t; on y rencontre un frein à main, un frein à air comprimé Westinghouse et un frein électrique. L'éclairage est donné par l'électricité; on n'utilise du pétrole que pour les lampes à signaux. Chaque essieu moteur porte un moteur de 55 ch. Les moteurs sont suspendus de manière que seulement une petite partie de leur poids repose sur les essieux, afin d'épargner les rails et les bandages.

Chaque train peut se composer, en outre, d'une voiture automotrice, d'au plus deux voitures d'attelage de 3ᵉ classe (pesant 5 t à vide et 8 t avec charge). Sur les plus fortes rampes, de 25 0/00, les trains circulent à une allure de 25 km par heure. — G.

-oo-

Galvanoplastie des articles de céramique.

L'*Elektrotechnische Anzeiger* signale un nouveau procédé, breveté en Allemagne par la maison Gustave Kuntze, de Süssen (Wurtemberg), pour l'application de dépôts galvanoplastiques sur les articles de céramique, par exemple les poteries, etc. Jusqu'ici, avant de plonger dans le bain galvanique les poteries, etc., à traiter, on appliquait sur leur surface, pour rendre cette dernière bonne conductrice, une poudre de graphite ou de métal, et cela parfois même après avoir enduit cette surface d'une matière visqueuse, telle que goudron ou dextrine, puis on polissait au moyen d'une brosse. Mais une pareille méthode offre ce désavantage que les menus grains de graphite ou les poussières métalliques ne pénètrent pas profondément dans les pores de la pièce traitée, en sorte que le contact de l'électrolyte du bain galvanique peut facilement les faire tomber, d'où un dépôt galvanoplastique défectueux. Dans le procédé Kuntze, la poterie à traiter est préalablement soumise à l'intérieur du four, et cela vers la fin de la cuisson, à l'influence d'une atmosphère de fumée et on la laisse refroidir sans qu'elle entre, autant que possible, en contact avec l'air extérieur : par suite, le carbone (graphite) déposé sur la pâte ne se consume point. Les objets ainsi préparés présentent une surface bonne conductrice de l'électricité; suspendus à la cathode d'un bain électrolytique métallique, ils prennent facilement une couche du métal qui se trouve en dissolution dans le bain. Il importe, avant de plonger la pièce traitée dans l'électrolyte, d'enlever avec soin les impuretés et les poussières en la frottant avec une brosse métallique. Quant aux parties de la pièce qui ne doivent recevoir aucun dépôt galvanoplastique, on doit naturellement leur appliquer, avant l'immersion dans le bain, une couche d'un vernis protecteur. — G.

-oo-

Téléphonie sans fil.

Des expériences de radiotéléphonie constituant la première application pratique de ce mode de transmission ont été faites aux Etats-Unis dans la semaine du 15 au 20 juillet 1907, à l'occasion des régates de la Interlake Association.

L'installation avait été faite par les soins de la Radio Telephone Company qui exploite le brevet De Forest de téléphonie sans fil. Les deux postes étaient l'un à bord d'un yacht, l'autre sur la rive du lac Erié à Put-in Bay.

L'équipement à bord du yacht se compose d'une génératrice de 1 kw à 220 volts, de l'oscillateur et du transmetteur De Forest; pour l'appareil récepteur, d'un détecteur et d'un syntoniseur.

Les fils aériens traversaient le toit de la cabine et étaient fixés à une sorte de vergue placée en haut du mât de misaine, d'où ils allaient rejoindre une autre pièce semblable sur le grand mât. La terre prise sur l'arbre des hélices ayant été trouvée insuffisante, on avait augmenté la surface en ajoutant deux feuilles de zinc fixées à l'avant de la coque du bateau.

Au poste de terre, on employait du courant à 110 volts transformé à 220 volts par un moteur générateur, pour l'alimentation de la bobine de l'oscillateur. En dérivation sur l'oscillateur était placé un condensateur de construction spéciale et une bobine primaire dont le nombre de tours pouvait être modifié de façon à changer la longueur des ondes émises par l'oscillateur. La bobine secondaire placée à l'intérieur de la précédente a son extrémité extérieure reliée directement à l'antenne, tandis que l'autre bout aboutit au transmetteur microphonique qui est lui-même à la terre. Grâce à ce montage, les modifications de résistance du microphone produites par la vibration de la voix humaine affectent directement l'intensité des courants de haute tension, qui s'écoulent continuellement de l'antenne à la plaque de terre. Comme l'appareil récepteur est soumis aux variations de l'intensité des ondes qu'il reçoit, chaque variation dans la résistance du microphone produite par la voix est reproduite et transmise à l'oreille par le diaphragme du téléphone.

Le mécanisme du radiotéléphone De Forest est donc identique à celui du téléphone ordinaire dans lequel les courants de haute fréquence joueraient le rôle des courants continus qui alimentent le microphone ordinaire. Le microphone transmetteur et le téléphone récepteur sont d'ailleurs identiques aux appareils usuels, l'oscillateur et le récepteur spécial sont les seuls appareils nouveaux, ce dernier étant chargé de transformer les oscillations reçues en courants téléphoniques. — A. B.

Le Propriétaire-Gérant : L. De Soye.

Paris. — L. De Soye et Fils, impr., 18, r. des Fossés-S.-Jacques.

2e Série — Tome XXXIV. VINGT-SEPTIÈME ANNÉE. — N° 873 21 Septembre 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité

et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, **20** fr. | UNION POSTALE, **25** fr.

Le Numéro, **50** centimes

SOMMAIRE

Concours et exposition de petits moteurs à Lyon, par **H. Buthion.** — Les distributions publiques d'énergie électrique en France : Vienne et Haute-Vienne, par **J.-A. Montpellier**. — Congrès des ingénieurs civils de Londres. — L'industrie des États-Unis. — Deux triples convertisseurs.

CHRONIQUE : Installation et manipulation des batteries d'accumulateurs. — Traitement électrique du coton. — Une nouvelle source de caoutchouc. — La téléphonie automatique. — Télégraphie sans fil de la tour Eiffel à Casablanca. — **Lire la Gazette.**

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
Libraires-Éditeurs
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS
Imprimeurs-Éditeurs
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

La Couverture du 32e volume (Juillet-décembre 1906) sera envoyée à toute personne qui en fera la demande à la Librairie H. DUNOD et E. PINAT, 49, quai des Grands-Augustins, PARIS, VIe.

Pour les demandes d'abonnements, de livraisons et d'annonces, s'adresser à **MM. H. Dunod** *et* **E. Pinat,** *éditeurs, quai des Grands-Augustins, 49, Paris, VIe (Téléphone 819-38). — Toute la correspondance concernant la rédaction devra être envoyée à* **M. Montpellier,** *rédacteur en chef, avenue de Saxe, 43, Paris, VIIe. — La reproduction des articles et figures publiés par* **l'Electricien**, *est formellement interdite. — Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.*

CONCOURS ET EXPOSITION
DE PETITS MOTEURS ÉLECTRIQUES
A LYON

La Société d'agriculture, sciences et industrie de Lyon avait, en 1906, organisé un concours de petits moteurs électriques, accompagné d'une exposition qui a obtenu un vif succès. Nous pensons que de pareils concours devraient être plus fréquents, car l'industrie électrique y trouverait certainement une occasion de montrer les ressources qu'elle offre dans un grand nombre d'applications peu connues; c'est, du reste, ce qu'a compris la Société de Lyon, car elle a ouvert un nouveau concours pour les applications de l'électricité à l'agriculture et aux arts industriels, concours accompagné d'une exposition qui ouvrira au printemps de 1908 (N. D. L. R.)

Le rapport technique sur le concours de 1906 étant des plus intéressants, nous le reproduisons *in extenso* :

But du concours. — La *Société d'agriculture, sciences et industrie* de Lyon a estimé qu'il était intéressant d'exposer au public de la région lyonnaise les applications du petit moteur électrique aux usages domestiques. Notre grande cité industrielle, déjà abondamment pourvue de réseaux de distribution d'énergie électrique et appelée à devenir l'un des plus grands centres de consommation de la *houille blanche*, grâce à la proximité des puissantes chutes hydrauliques des Alpes de Savoie et du Dauphiné, devrait voir se multiplier rapidement ces applications du petit moteur électrique aux usages domestiques, qu'on rencontre si nombreuses en certaines villes de l'étranger; cependant, nous progressons avec une déplorable lenteur dans cette voie. Il y avait donc un intérêt de tout premier ordre à mettre sous les yeux du public lyonnais des exemples nombreux et variés de ces applications, afin de les lui faire connaître, apprécier et employer, afin aussi d'en provoquer de nouvelles.

La Chambre de commerce de Lyon, qui a fait le plus bienveillant accueil à cette idée de mettre en évidence et de développer ces applications, a bien voulu, en cette circonstance, prêter son précieux concours à la Société d'agriculture, sciences et industrie.

La section *Génie civil* de cette Société avait donc décidé d'organiser, pour juillet-août 1906, un concours et une exposition des diverses applications du moteur électrique aux machines de l'atelier familial et aux usages domestiques.

Dans ces applications étaient compris, *à titre indicatif et non limitatif* : l'emploi des électro-moteurs à la commande des machines à coudre, à broder, à tricoter; l'adaptation des petits moteurs aux ventilateurs d'appartement, aux transporteurs, aux nouvelles machines de nettoyage par le vide des tapis, tentures, boiseries, etc.; l'attelage des petits moteurs électriques aux tours d'horlogerie, aux scies à découper, aux hachoirs, tournebroches, machines à cirer les parquets et les chaussures, etc.

Le concours était limité aux applications des petits moteurs électriques dont la puissance est inférieure à un cheval.

Il était toutefois expressément indiqué que le moteur électrique appliqué aux *métiers à tisser* ne serait pas admis à ce concours. La Société d'agriculture, sciences et industrie estimait, en effet, que cette question est d'une importance et d'un intérêt tels qu'elle pourra donner lieu ultérieurement à un concours spécial.

Règlement du concours. — Les constructeurs et inventeurs qui désiraient prendre part à ce concours et avaient l'intention de faire figurer leurs machines ou appareils à l'exposition qu'il comportait, devaient se faire inscrire au siège de la Société (30, quai Saint-Antoine) avant le 1er juin 1906.

L'exposition publique des machines et appareils soumis au concours devait s'ouvrir le 15 juillet. — En conséquence, les concurrents devaient prendre leurs dispositions pour faire parvenir avant cette date, à la Société, les objets qu'ils désiraient exposer.

Les opérations du jury eurent lieu dans les premiers jours d'août et se terminèrent le 6 du même mois par la proclamation des récompenses. L'exposition, ouverte le 26 juillet, fut close le 23 août. Elle a pu ainsi être visitée par les membres du Congrès de l'association française pour l'avancement des sciences, qui tint cette année sa session à Lyon, au commencement du mois d'août.

Les concurrents devaient accompagner l'envoi de leurs machines ou appareils de notices explicatives détaillées.

Le concours n'avait lieu que sur des machines ou appareils en état de fonctionner sous les yeux du jury. Celui-ci ne jugeait pas des applications qui n'étaient représentées que par des plans, dessins ou photographies; toutefois, ces dessins, plans ou photographies, étaient admis dans la salle d'exposition publique, ainsi que toutes les publications techniques ayant trait aux applications domestiques des petits moteurs électriques.

Le but essentiel du concours devant être de montrer le petit moteur *dans ses applications*,

il n'avait, par conséquent, pas lieu sur des moteurs seuls, sans appareils ou machines commandées, non plus que sur ces appareils ou machines non munies de leur moteur. Les concurrents devaient présenter des ensembles composés de moteurs et de machines constituant l'*application* complète qui devait permettre d'en apprécier l'*utilité* et le *bon fonctionnement*.

Dans le classement, le jury a principalement tenu compte :

1° De l'*adaptation judicieuse* du moteur à son application ;

2° Des conditions économiques de fonctionnement et d'installation ;

3° De l'absence de bruit, de trépidations et de danger dans le fonctionnement.

COMPTE-RENDU TECHNIQUE

Nous ne pouvons décrire ici toutes les applications qui étaient représentées à ce concours par les nombreuses maisons qui y ont pris part; aussi nous bornerons nous à donner quelques indications sur les appareils les plus intéressants qui ont été l'objet de récompenses.

Aspirateur de poussière. — Sous la forme d'un élégant petit meuble, l' « Aspirator » est un appareil de nettoyage par le vide qui répond à toutes les exigences du confort et de l'hygiène modernes. C'est-à-dire qu'avec cet appareil on peut nettoyer partout, dans les recoins les plus inaccessibles comme sur les tentures les plus compliquées, et cela sans soulever la moindre poussière, sans déplacer le moindre microbe ; au contraire, tout est absorbé et peut être facilement détruit.

Un simple petit moteur de 1/4 de cheval actionne un jeu de soufflets produisant une dépression à peu près constante, dépression qui est transmise à l'extrémité d'une tubulure flexible à laquelle on peut adapter des bouches de formes différentes suivant leur destination : bouches plates pour tapis et tentures, que l'on utilise au bout d'un tube rigide, bouche à capiton, brosses à meubles, etc. Entre les soufflets et la tubulure, se trouve intercalé un réservoir mobile muni d'un filtre qui retient la poussière. Ce réservoir est pourvu d'un couvercle pour permettre la vidange des poussières lorsque le nettoyage est terminé.

On emploie industriellement cet appareil pour le nettoyage des casses d'imprimerie, sans avoir à déranger celles-ci ; pour cela, on adapte au tube flexible une bouche spéciale de forme carrée, dont l'intérieur est muni d'une toile métallique, ainsi que le raccord d'un orifice qu'on masque ou démasque à volonté. Pour faire ce nettoyage, on pose la bouche sur les caractères et, l'orifice du raccord étant obstrué par le doigt, l'aspiration se produit et soulève les caractères, qui sont retenus par la toile métallique et débarrassés de leur poussière. Si l'on démasque l'orifice, les caractères retombent à leur place. Notre imprimeur devrait bien employer ce procédé pour nettoyer ses caractères.

Cet appareil a obtenu un premier prix avec médaille de vermeil.

Brosse mécanique pour parquets. — Avant de terminer le chapitre du nettoyage, nous signalerons une brosseuse mécanique de parquets présentée par M. Bruyère. Cet appareil se compose de trois brosses traversées par une pièce de fer. Les deux brosses extrêmes se déplacent en coulissant sur cette pièce de fer, alors que la brosse centrale, qui porte un petit moteur électrique, tourne constamment sur elle-même. Une tige de bois, munie d'une poignée, sert à promener la brosse, en même temps qu'un fil souple assez long amène le courant électrique.

Cet intéressant appareil a été gratifié d'un deuxième prix, avec médaille d'argent et prime de 100 francs en espèces.

Appareils de laboratoire. — M. Maury, constructeur d'appareils de précision, à Lyon, avait exposé un certain nombre d'appareils de laboratoire, notamment :

Une étuve de dessiccation. — Cette étuve, entièrement métallique, est à double paroi isolante, garnie de matière imputrescible. Sa porte est à coulisse verticale, et est équilibrée par deux contrepoids reliés à l'aide de câbles passant sur des poulies de renvoi. Elle est pourvue à l'intérieur d'un rayon en tôle perforée. Son chauffage est obtenu à l'aide de radiateurs électriques placés à la partie inférieure, et elle est enveloppée par un carter en tôle qui la préserve de tout contact.

Cette étuve est à régulation automatique. Le régulateur se compose d'un interrupteur à cuvettes de mercure, dont la partie mobile, qui plonge dans les cuvettes, est soulevée au moment voulu par un relais ainsi constitué : une dérivation, prise sur le circuit de chauffe, circule dans deux bobines d'induction enroulées en série, et aux centres desquelles se trouvent deux noyaux de fer doux suspendus à un fléau

mobile autour d'un axe. A l'un de ces noyaux de fer, est suspendue la partie mobile qui déséquilibre la balance ainsi constituée. Le contact tend donc à exister continuellement, mais sur la dérivation est intercalé un thermomètre à mercure qui plonge dans l'étuve. Le mercure de ce thermomètre forme un pôle, l'autre pôle étant constitué par une tige de platine réglable. Lorsque, sous l'influence de la température, le mercure vient en contact avec le platine, le courant circule dans les bobines, et la force portante du petit électro formé par le système de bobines vient rétablir l'équilibre du fléau; celui-ci soulève alors la partie mobile et rompt ainsi le contact.

Centrifugeuse. — Les centrifugeuses, dont l'emploi se répand de plus en plus dans les laboratoires, servent soit en chimie analytique pour la réunion de certains précipités et la purification de certaines liqueurs, soit en chimie biologique pour le dosage des albumines. Le type présenté par M. Maury est d'une conception fort ingénieuse. Elle est mue par un moteur à courant triphasé à axe horizontal. Celui-ci porte sur l'arbre de l'induit un disque en cuivre, garni de cuir, qui entraîne, par l'intermédiaire d'un autre plateau, l'arbre vertical sur lequel est calé le porte-tubes.

Le bâti du moteur est muni d'un écrou qui engrène avec une vis actionnée par une manivelle *d*, et qui sert à son déplacement sur deux rails fixés au bâti général de l'appareil. Le déplacement du moteur a pour but : 1° sa mise en marche; 2° le lancement progressif de l'appareil. Le moteur démarre au premier quart de tour donné à la manivelle, car trois galets, portés par le moteur et formant bornes, viennent en contact avec trois lames d'arrivée de courant fixées au bâti de la machine. A ce moment, l'entraînement du plateau est imparfait, car le disque d'entraînement étant en contact avec la périphérie du plateau, qui est biseautée, il y a patinage. Si l'on continue à déplacer le moteur, l'adhérence devient complète et la vitesse du porte-tubes croît, puisque l'on rapproche le disque d'entraînement du centre du plateau entraîné. On a donc, à l'aide de ce dispositif, un embrayage absolument progressif et une progression constante de la vitesse du porte-tubes pendant sa mise en régime; les tubes centrifugés n'ont donc aucun choc à supporter.

Agitateur système Arloing. — Cet appareil a été construit pour l'entretien des cultures de certains bacilles; il est destiné à l'agitation régulière de ces liquides, afin de les conserver dans un état d'homogénéité parfait et pour leur aération. Il est actionné par un moteur monophasé d'une puissance de 7 kilogrammètres.

L'appareil agitateur proprement dit est supporté par quatre pieds métalliques. Il se compose de deux systèmes de coulisses perpendiculaires, mobiles l'une sur l'autre : le système supérieur supporte le plateau agitateur. Une manivelle montée sur un axe vertical et portant un galet à son extrémité vient frapper alternativement les quatre côtés du carré formé par les coulisses, en donnant au plateau agitateur quatre mouvements suivant deux directions perpendiculaires. Ces mouvements se traduisent par des chocs qui agitent les liquides, tout en leur donnant un mouvement de rotation contre la paroi intérieure des flacons.

La transmission du mouvement du moteur à l'arbre de la manivelle se fait par une vis sans fin et un plateau à denture hélicoïdale monté sur cet arbre. Pour amortir sur le moteur les chocs qui lui seraient nuisibles, il existe entre l'arbre du moteur et l'arbre de la vis sans fin un accouplement élastique à anneaux de caoutchouc.

Appareil enregistreur. — L'appareil présenté emploie un petit moteur à courant continu d'une puissance de 2 kilogrammètres environ, et d'une grande régularité. Il se compose d'un cylindre vertical à côté duquel se trouve une tige, sur laquelle on peut déplacer l'appareil porte-style à l'aide d'une crémaillère. La transmission du mouvement du moteur au cylindre se fait à l'aide d'une vis sans fin et d'un plateau denté sur l'axe duquel se trouve un disque d'entraînement; le plateau entraîné est sur l'axe même du cylindre enregistreur, sur lequel il peut être déplacé pour permettre les variations de vitesse. Pour la commodité de l'emploi de l'appareil, le constructeur l'a muni d'un débrayage constitué par un tambour creux, sur la paroi intérieure duquel frotte un galet entraîneur monté sur l'axe du moteur. Le moteur peut pivoter autour d'un axe vertical sur lequel il est fixé; un ressort maintient en contact constant le galet contre le tambour. Lorsque l'on veut arrêter instantanément le cylindre pour faire une observation, il suffit de faire tourner à la main le moteur sur lui-même de manière à décoller le galet et de freiner simultanément sur le tambour avec le doigt. Le cylindre enregistreur peut fonctionner horizontalement ou verticalement; pour cela, son bâti est fixé au bâti général de la machine par une

articulation à plateau dont l'axe de rotation coïncide avec l'axe du plateau d'entraînement.

A l'ensemble de ces appareils a été attribuée une médaille de vermeil (récompense spéciale offerte par l'Association lyonnaise des propriétaires d'appareils à vapeur).

Application du petit moteur à la machine à coudre. — La maison Gelin, qui s'est fait une spécialité du petit moteur pour machine à coudre, exposait plusieurs modèles intéressants d'adaptation à des machines à coudre et à broder.

Dans un premier système, le moteur est suspendu sous la tablette de la machine par une charnière dont l'axe est sur le côté du bâti. Comme son poids tend à le rejeter à l'extérieur, il forme donc tendeur de courroie automatique; la tension peut encore être augmentée à l'aide d'une tige commandée par la pédale, dont l'effort vient s'ajouter au poids du moteur. Pour la machine à broder, le moteur suspendu de cette façon s'arrête chaque fois que l'on débraye la machine. A cet effet, un interrupteur est combiné avec la poignée de débrayage. Un autre système comporte un rhéostat de démarrage commandé par la pédale.

M. Gelin s'est vu décerner un deuxième prix avec médaille d'argent. Ce constructeur aurait certainement eu une récompense plus élevée s'il avait présenté au concours d'autres spécimens des nombreuses applications de ses petits moteurs qu'il a déjà exécutées avec un remarquable succès dans notre région.

La récompense qui lui a été décernée s'applique surtout à l'excellente construction des modèles présentés au jury et à leur adaptation très judicieuse aux machines à coudre et à broder.

Pétrins mécaniques. – Les pétrins mécaniques, présentés par M. Berutti, sont des machines dont le public consommateur aimerait beaucoup voir se généraliser l'emploi, car on y gagnerait certainement beaucoup en propreté. L'ouvrier boulanger lui-même devrait s'en réjouir, car il ne serait plus attelé au dur labeur sous lequel il *gémit* actuellement et... d'une façon parfois bruyante!

Ces pétrins sont d'une simplicité de mécanisme et d'une robustesse de construction qui conviennent fort bien à l'usage qu'ils sont appelés à remplir entre les mains qui les manieront. Ils emploient un moteur de 2 1/2 ch, à courant alternatif triphasé. Le pétrin par lui-même se compose d'un baquet légèrement tronconique, dont le plus grand diamètre est de 1 m, et qui est monté sur un axe vertical autour duquel il peut pivoter. Il possède un moyeu conique en bois dont l'inclinaison est la même que celle de la paroi du baquet. Entre le moyeu et la paroi du baquet se meut une palette montée sur un arbre vertical; cet arbre porte un engrenage horizontal à denture hélicoïdale commandé par une vis sans fin montée sur l'arbre du moteur. Celui-ci, l'axe vertical de la palette et l'axe du baquet lui-même, sont portés par un bâti général en fonte. A vide, le baquet est immobile, et ce n'est que lorsqu'il contient la pâte que son entraînement se produit. Le brassage se fait alors dans tout l'intérieur du baquet. Il suffit d'une marche d'environ 10 à 15 minutes pour pétrir 125 kg de pain.

Ces appareils se sont également vu attribuer un deuxième prix et une médaille d'argent.

Hache-viande. — Dans le stand de l'alimentation, on voyait encore, exposé par M. Ducreux, un hache-viande à l'usage des bouchers et charcutiers. Il se compose d'un tube dans lequel tourne une vis. Celle-ci déchiquète la viande et la refoule à l'extrémité du tube où elle est obligée de passer à travers un treillis métallique résistant, à mailles assez serrées.

Un troisième prix, avec médaille de bronze, a été décerné à cet appareil.

Machine à dévider. — M. Lespinasse exposait une machine à dévider, mue par un petit moteur électrique de 1/6 de cheval environ, construit par la Société alsacienne de constructions mécaniques. Cet ensemble, qui a particulièrement intéressé les *canuts* de la région lyonnaise, s'est vu décerner par le jury un deuxième prix, avec médaille d'argent.

Machine à imprimer. — Même récompense a été attribuée à M. Rua, qui exposait une petite machine à imprimer les enveloppes, en-têtes de lettres, cartes de visite et de réclame. Cette machine, véritable merveille de mécanique, d'une simplicité et d'une robustesse à toute épreuve, occupe un encombrement extrêmement restreint. Le modèle présenté était, avec son moteur, fixé sur un tout petit bureau; elle imprimait des prospectus pour le compte des exposants; son débit était de trois mille têtes de lettres à l'heure. Aussi, grand fut son succès.

H. Buthion,
Commissaire de l'Exposition.

(A suivre.)



LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE
EN FRANCE

VIENNE

Le département de la Vienne compte actuellement 18 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont alimentées de la manière suivante :

16 sont alimentées par une usine génératrice locale,
2 — une usine ayant un réseau de distribution s'étendant hors de la localité où elle est installée.

18

Les usines génératrices sont au nombre de 20, dont 16 sont exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se classent ainsi :

Produisant du courant continu	16
— — alternatif simple	2
— des courants triphasés	2
	20

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, ces dernières se répartissent de la manière suivante :

Hydraulique	11
Hydraulique et vapeur	2
Vapeur	5
Gaz pauvre	1
Pétrole	1
	20

***

USINE GÉNÉRATRICE ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Verrières. — Commune de 1044 habitants, du canton de Lussac, arrondissement de Montmorillon. [Fabriques de draps. — Viticulteurs.

L'usine électrique, appartenant à M. Piorry, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 520 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par un cours d'eau, affluent de la Vienne.

Indépendamment de Verrières, cette usine alimente :

Lhommaizé. — Commune de 1008 habitants, du canton de Lussac, arrondissement de Montmorillon. [Charronnerie. — Fabrique de chaux. — Taillerie de pierres.]

***

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Bonneuil-Matours. — Commune de 1306 habitants, du canton de Vouneuil, arrondissement de Châtellerault. [Tuileries. — Fabriques de chaux. — Minoterie.]

Bonneuil-Matours possède deux usines électriques :

1° L'usine, appartenant à MM. Labbé et Durand, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 240 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Vienne.

2° L'usine, appartenant à M. Dubois, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 120 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Vienne.

Chauvigny. — Chef-lieu de canton de 2346 habitants, de l'arrondissement de Montmorillon. [Exploitations de carrières de pierre. — Charronneries. — Fabrique de chaussures. — Corderie. — Distillerie. — Huileries. — Fabrique d'eaux gazeuses. — Ateliers de mécaniciens. — Meuneries. — Scieries mécaniques. — Teinturerie. — Tonnelleries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société industrielle de parquets de chêne et d'énergie électrique*, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 240 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Vienne et une installation à vapeur est utilisée en cas de besoin.

Civray. — Chef-lieu d'arrondissement de 2492 habitants. [Carrosseries. — Charronneries. — Corderie. — Imprimeries. — Minoterie. — Fabrique de poteries. — Scieries mécaniques. — Ateliers de mécaniciens. — Teinturerie.]

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie électrique parisienne*, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 135 volts, par l'intermédiaire de batteries d'accumulateurs.

La force motrice est produite par la vapeur.

Couhé-Vérac. — Chef-lieu de canton de 1809 habitants, de l'arrondissement de Civray. [Commerce de bois. — Carrosseries. — Fabriques de chapeaux. — Fabrique de chaux. — Fabrique d'eaux gazeuses. — Huileries. — Commerce de laines. — Ateliers de mécaniciens. — Meuneries. Fabriques de sabots. — Scierie mécanique. — Teinturerie.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Dive, affluent du Clain. Une installation à vapeur est utilisée comme secours.

Gençay. — Chef-lieu de canton de 1157 habitants, de l'arrondissement de Civray. [Fabrique de beurre. — Charronneries. — Corderies. — Fabrique d'outils. — Fabriques de sabots. — Ateliers de mécaniciens.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 145 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Clouère, affluent du Clain.

L'Isle-Jourdain. — Chef-lieu de canton de 1142 habitants, de l'arrondissement de Montmorillon. [Corroirie. — Minoterie. — Fabriques de sabots.]

L'usine électrique, appartenant à M. Genant, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 140 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Vienne.

Lusignan. — Chef-lieu de canton de 2063 habitants, de l'arrondissement de Poitiers. [Exploitations agricoles. — Fabrique de balais et de brosses. — Fabriques de chaux. — Corderie. — Fabrique d'étoffes de laine. — Huilerie. — Meunerie. — Minoterie. — Tannerie.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice hydraulique est fournie par la Vonne, affluent du Clain.

Mirebeau en Poitou. — Chef-lieu de canton de 2535 habitants, de l'arrondissement de Poitiers. — [Carrosserie. — Fabriques de cierges. — Huileries. — Taillanderie. — Teintureries.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 120 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Neuville-de-Poitou. — Chef-lieu de canton de 3142 habitants, de l'arrondissement de Poitiers. [Distillerie. — Huileries — Fabriques de sabots.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Miot et Sirguey, produit du courant continu, distribué par 3 fils, à la tension de 110 volts par pont.

La force motrice est produite par une installation à gaz pauvre.

Les Ormes-sur-Vienne. — Commune de 1260 habitants, du canton de Dangé, arrondissement de Châtellerault. [Exploitations agricoles. — Fabrique de biscuits. — Fabrique de chaux et de ciments. — Atelier de constructions mécaniques.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société d'électricité des Ormes*, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 150 volts, par l'intermédiaire d'une batterie d'accumulateurs.

La force motrice est produite par un moteur à pétrole.

Poitiers. — Chef-lieu du département, ayant une population de 39 886 habitants. [Fabrique d'articles de ménage. — Fabrique de bâches. — Fabrique de balais. — Fabrique de billards. — Fabriques de biscuits. — Commerce de bois. — Boisselleries. — Fabrique de bouchons. — Fabriques de bougies. — Brasseries. — Fabriques de brosses. — Carrosseries. — Charronneries. — Chaudronneries. — Fabriques de chaux hydraulique. — Corderies. — Corroiries. — Fabriques de couleurs. — Distilleries. — Ferronnerie. — Fonderies. — Atelier de galvanisation. — Fabrique d'horlogerie. — Huileries. — Imprimeries. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Imprimeries. — Marbreries. — Ateliers de constructions mécaniques. — Mégisseries. — Minoteries. — Fabriques de parapluies. — Fabrique de conserves alimentaires. — Fabriques de pinceaux. — Fabriques de plumeaux. — Fabrique de pompes. — Fabrique de poteries. — Fabriques de sabots. — Scieries mécaniques. — Tanneries. — Teintureries. — Tourneries.]

La *Compagnie d'électricité de Poitiers* possède deux usines :

1° L'usine de Lessart produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2700 volts et utilisé sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par le Clain.

2° L'usine de Poitiers, fonctionnant en parallèle avec la précédente, produit également du courant alternatif simple dans les mêmes conditions. Elle est actionnée par la vapeur.

En outre, l'usine de la *Compagnie des tramways* produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 550 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

La Roche-Posay. — Commune de 1274 habitants, du canton de Pleumartin, arrondissement de Châtellerault. [Huilerie. — Fabrique de pâte à papier. — Tannerie et mégisserie. — Carderies et fabriques de tissus de laine. — Tuilerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Saulnier, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 4000 volts et utilisés sous 110 volts.

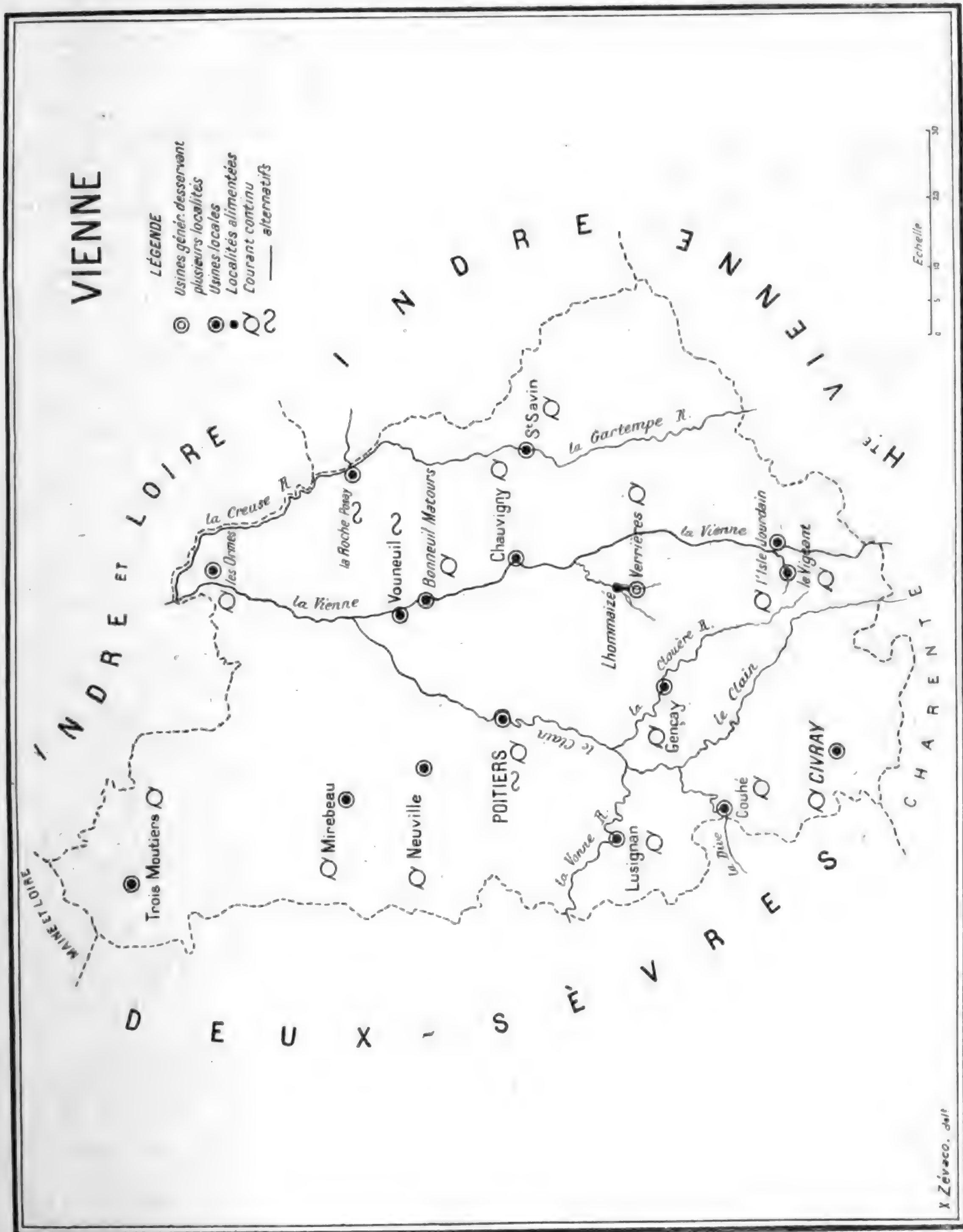
La force motrice hydraulique est fournie par la Gartempe, affluent de la Creuse.

Saint-Savin sur Gartempe. — Chef-lieu de canton de 1605 habitants, de l'arrondissement de Montmorillon. [Exploitations de carrières de pierre. — Minoterie.]

L'usine électrique, appartenant à MM. Doux et Demarçay, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Gartempe, affluent de la Creuse.

Les Trois-Moutiers. — Chef-lieu de canton de 1238 habitants, de l'arrondissement de Loudun.


VIENNE
LÉGENDE
Usines génér. desservant plusieurs localités
Usines locales
Localités alimentées
Courant continu
alternatifs
INDRE ET LOIRE
INDRE
HTE VIENNE
CHARENTE
DEUX-SÈVRES
MAINE ET LOIRE
la Creuse R.
la Gartempe R.
la Vienne
le Clain
la Clouère R.
la Vonne R.
la Dive
St Savin
Chauvigny
Bonneuil Matours
Vouneuil
la Roche Posay
les Ormes
Verrières
Lhommaizé
l'Isle Jourdain
le Vigeant
Gençay
CIVRAY
Couhé
Lusignan
POITIERS
Neuville
Mirebeau
Trois Moutiers
Echelle
X Zévaco, del.

[Exploitation de carrières de pierres. — Charronnerie. — Corderie. — Minoteries.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Le Vigeant. — Commune de 2020 habitants, du canton de l'Isle-Jourdain, arrondissement de Montmorillon. [Exploitations agricoles. — Charronneries. — Fabrique de chaux. — Distillerie. — Meunerie. — Tannerie.]

L'usine électrique, appartenant à M. Genaud-Delage, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par un cours d'eau affluent de la Vienne.

Vouneuil-sur-Vienne. — Chef-lieu de canton de 1549 habitants, de l'arrondissement de Châtellerault. [Exploitations agricoles.]

L'usine électrique, appartenant à M. Etesse, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 4000 volts et utilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Vienne.

HAUTE-VIENNE

Le département de la Haute-Vienne compte actuellement 18 localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique.

Ces localités sont alimentées de la manière suivante :

6 sont alimentées par une usine locale,
10 — des usines ayant un réseau de distribution s'étendant hors de la localité où elles sont installées.
1 est alimentée par des usines situées hors du département.
1 est alimentée une usine locale et par une usine hors du département.
18

Les usines génératrices sont au nombre de 11, dont 8 sont exclusivement locales.

En ce qui concerne la nature du courant produit, ces usines se répartissent ainsi :

Produisant du courant continu	4
— — alternatif simple	2
— des courants triphasés	5
	11

Quant à la nature de la force motrice utilisée pour actionner ces usines, ces dernières se classent de la manière suivante :

Hydraulique	10
Vapeur	1
	11

* * *

USINES GÉNÉRATRICES ALIMENTANT PLUSIEURS LOCALITÉS

Aixe-sur-Vienne. — Chef-lieu de canton de 3615 habitants, de l'arrondissement de Limoges. [Exploitations agricoles. — Fabriques de balances. — Fabrique de cartonnages. — Charronneries. — Distilleries. — Ateliers d'effilochage. — Filatures de laines. — Huilerie. — Atelier de construction de machines agricoles. — Meuneries. — Minoteries. — Fabrique de papier. — Tannerie. — Teinturerie. — Tonnelleries.]

L'usine électrique de Losmonerie, appartenant à MM. Duchemin et Cie, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués aux tensions de 4000, 5000 et 8000 volts et utilisés sous 460 et 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Vienne.

Indépendamment d'Aixe, cette usine alimente :

Saint-Junien. — Chef-lieu de canton de 13 257 habitants, de l'arrondissement de Rochechouart. [Fabrique de cartonnages. — Chaudronneries. — Distilleries. — Fabriques de feutres pour papeterie. — Fonderies. — Fabriques de gants. — Huilerie. — Imprimeries. — Commerce de laines. — Filature de laines. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Ateliers de mécaniciens. — Mégisseries. — Meunerie. — Fabriques de papier de paille. — Manufacture de porcelaine. — Fabriques de sabots. — Fabriques de sacs en papier. — Scieries mécaniques. — Teintureries de laines et de peaux.]

Bessines. — Chef-lieu de canton de 2690 habitants, de l'arrondissement de Bellac. [Charronneries. — Fabriques de droguets. — Filature et cardage de laines. — Usine à foulons. — Fabriques de sabots.]

Il y a à Bessines deux usines génératrices :

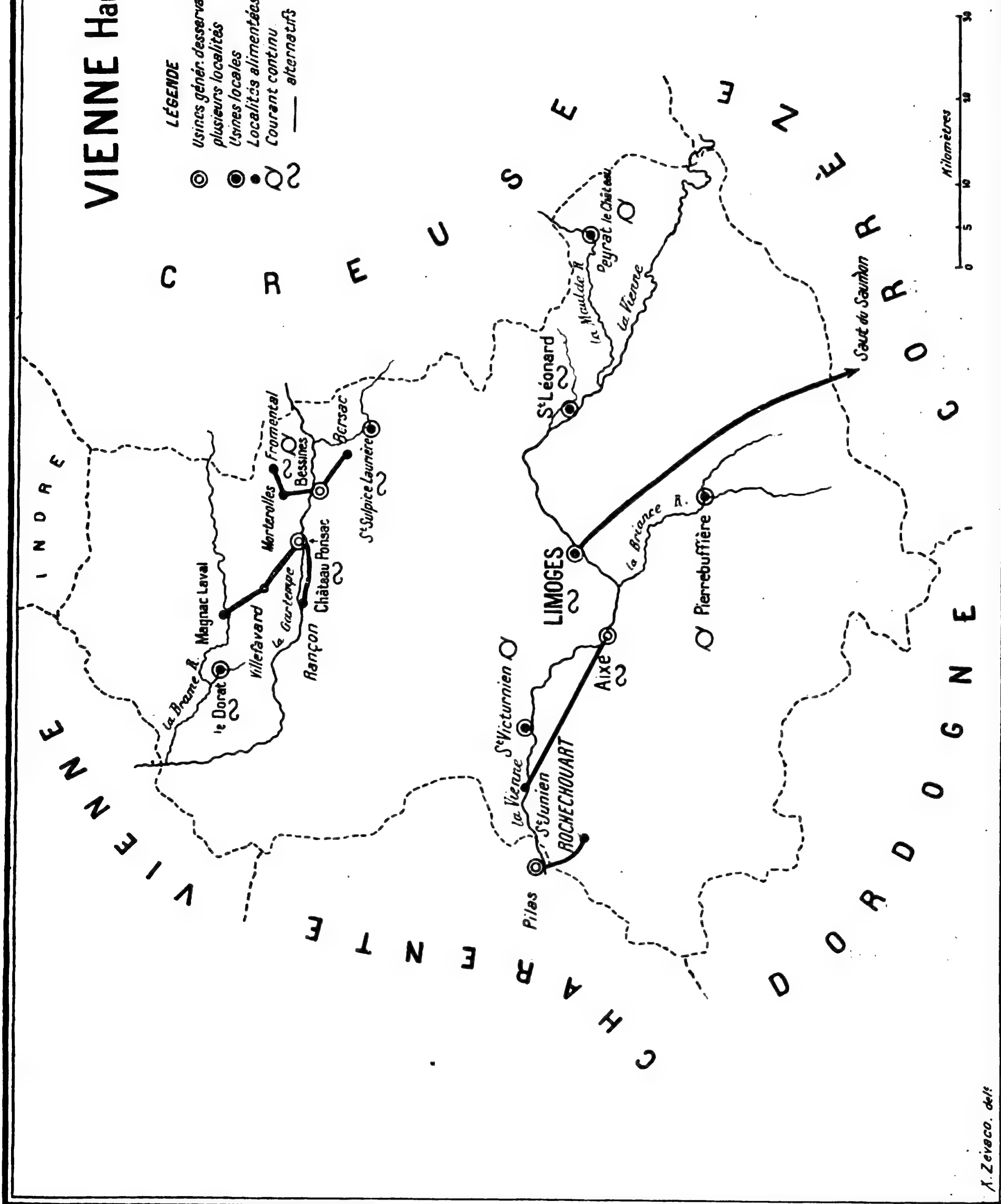
1° L'usine de la *Société coopérative* produit du courant continu, ditribué par 2 fils, à la tension de 440 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Gartempe.

2° L'usine, appartenant à MM. Duchemin et Cie, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 2200 volts et ntilisés sous 110 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Gartempe.

Indépendamment de Bessines, cette usine alimente :



VIENNE Haute
LÉGENDE
Usines génér. desservant plusieurs localités
Usines locales
Localités alimentées
Courant continu
— alternatifs
CREUSE
CORRÈZE
DORDOGNE
CHARENTE
VIENNE
INDRE
Kilomètres
0 5 10 20 30
LIMOGES
Aixe
St Victurnien
St Junien
ROCHECHOUART
Piles
la Vienne
St Léonard
Peyrat le Château
la Maulde R.
Saut du Saumon
Pierrebuffière
la Briance R.
Le Dorat
la Brame R.
Magnac Laval
Villefavard
la Gartempe
Rançon
Château Ponsac
Morterolles
Bessines
Fromental
Bersac
St Sulpice Laurière
X. Zévaco. delt

Bersac. — Commune de 1772 habitants, du canton de Laurières, arrondissement de Limoges. [Fabriques de galoches. — Fabrique d'instruments aratoires.]

Fromental. — Commune de 1446 habitants, du canton de Bessines, arrondissement de Bellac. [Exploitations agricoles.]

Morterolles. — Commune de 630 habitants, du canton de Bessines, arrondissement de Bellac. [Exploitations agricoles.]

Château-Ponsac. — Chef-lieu de canton de 3936 habitants, de l'arrondissement de Bellac. [Distillerie, — Fabrique d'engrais. — Fabrique de feutres et de tissus. — Minoteries.]

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie électrique* de Château-Ponsac, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 5000 volts et utilisés sous 115 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Gartempe.

Indépendamment de Château-Ponsac, cette usine alimente :

Magnac-Laval. — Chef-lieu de canton de 3755 habitants, de l'arrondissement de Bellac. [Exploitations agricoles. — Huileries. — Fabriques de sabots. — Tonnellerie. — Tuilerie.]

Rançon. — Commune de 1861 habitants, du canton de Château-Ponsac, arrondissement de Bellac. [Charronneries. — Meuneries. — Fabrique de toiles. — Meuneries.]

Villefavard. — Commune de 523 habitants, du canton de Magnac-Laval, arrondissement de Bellac. [Exploitations agricoles. — Minoteries.]

*
* *

USINES GÉNÉRATRICES LOCALES

Le Dorat. — Chef-lieu de canton de 2761 habitants, de l'arrondissement de Bellac. [Charronneries. — Fabrique de gants. — Ateliers de mécaniciens. — Mégisserie. — Fabriques de sabots. — Savonnerie.]

L'usine électrique, appartenant à la *Société électrique de la Gartempe*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués à la tension de 5000 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par

Limoges. — Chef-lieu du département ayant une population de 84 121 habitants. [Fabrique d'absinthe et d'amer. — Fabrique de billards. — Brasseries. — Tuileries. — Fabriques de brosses. — Fabrique de café de glands doux. — Fabrique de caisses. — Fabrique de cardes. — Carrosseries. — Fabrique de cartes à jouer. — Fabriques de cartonnages. — Fabrique de casquettes. — Fabrique de chandelles. — Fabrique de chapeaux. — Charronneries. — Chaudronneries. — Fabriques de chaussures. — Fabriques de chaux. — Fabriques de chocolat. — Ateliers de constructions mécaniques. — Fabrique de cordes harmoniques. — Corderies. — Fabriques de couvre-pieds. — Distilleries de liqueurs. — Fabriques de draps. — Fabriques d'eaux gazeuses. — Manufactures d'émaux d'art — Filatures de laines — Fonderies. — Ateliers de construction de fours et de moufles. — Fabriques de futailles. — Fabriques de galoches. — Fabriques de grillages métalliques. — Imprimeries. — Exploitations de carrières de kaolin. — Usines de broyage et de préparation de pâtes céramiques. — Usines d'effilochage. — Marbreries. — Ateliers de constructions mécaniques. — Fabriques de meubles. — Minoteries. — Fabriques de moufles. — Fabrique de papiers. — Fabrique de papiers peints. — Fabriques d'instruments de pesage. — Facteurs de pianos. — Fabrique de plâtre. — Manufactures de porcelaines. — Fabriques de sabots. — Fabriques de sacs en papier. — Scieries mécaniques. — Fabriques de soufflets. — Taillanderies. — Tanneries. — Tonnelleries. — Fabriques de voitures.]

L'usine électrique, appartenant à la *Compagnie centrale d'éclairage et de transport de force par l'électricité*, produit des courants triphasés à 50 périodes, distribués aux tensions de 3000 volts et utilisés sous 120 volts.

La force motrice est produite par la vapeur.

Cette usine est principalement alimentée par celle du Saut-du-Saumont au Saillant (Corrèze) qui lui transmet l'énergie à la tension de 20 000 volts.

Peyrat-le-Château. — Commune de 2534 habitants, du canton d'Eymoutiers, arrondissement de Limoges. [Fabrique de papier de paille.]

L'usine électrique municipale produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 220 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Maulde, affluent de la Vienne.

Pierre-Buffière. — Chef-lieu de canton de 953 habitants, de l'arrondissement de Limoges. [Exploitations agricoles. — Charronneries. — Fabriques de galoches.]

L'usine électrique, appartenant à M. Dirit, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 240 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Briance, affluent de la Vienne.

Saint-Léonard. — Chef-lieu de canton de 5851 habitants, de l'arrondissement de Limoges. [Commerce de bois. — Brasserie. — Carrosseries. — Chaudronneries. — Fabriques de chaussures. — Distillerie. — Imprimerie. — Filatures de laines. — Minoteries. — Fabriques de papiers. — Manufacture de porcelaines. — Tanneries. — Teinturerie.]

L'usine électrique municipale produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 2000 volts et utilisé sous 120 volts.

La force motrice est hydraulique.

Saint-Sulpice-Laurière. — Commune de 1631 habitants, du canton de Laurière, arrondissement de Limoges. [Filature de laines. — Fabrique d'engrais. — Fabriques de sabots.]

L'usine électrique, appartenant à M. Mazeaud, produit du courant alternatif simple à 50 périodes, distribué à la tension de 3000 volts et utilisé sous 120 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par un cours d'eau, affluent de la Gartempe.

Saint-Victurnien. — Commune de 1456 habitants, du canton de Saint-Julien, arrondissement de Rochechouart. [Minoterie. — Charronneries. — Ateliers de construction de machines agricoles. — Fabrique de papier-paille.]

L'usine électrique, appartenant à M. Delhoume, produit du courant continu, distribué par 2 fils, à la tension de 220 volts.

La force motrice hydraulique est fournie par la Vienne.

***

LOCALITÉS ALIMENTÉES PAR UNE USINE GÉNÉRATRICE SITUÉE HORS DU DÉPARTEMENT

L'usine du Saut-du-Saumon, au Saillant (Corrèze), alimente, en courants triphasés à 50 périodes, transmis à la tension de 20 000 volts et utilisés sous 120 volts, la ville de Limoges.

L'usine de Pilas (Charente) alimente en courants triphasés à 50 périodes, transmis à la tension de 8000 volts et utilisés sous 220 volts :

Rochechouart. — Chef-lieu d'arrondissement de 4202 habitants. [Briqueterie et tuilerie. — Filature de laines. — Fabriques d'huiles. — Imprimerie. — Minoteries. — Fabrique de papier-paille. — Teinturerie.]

J.-A. MONTPELLIER.

CONGRÈS DES INGÉNIEURS CIVILS DE LONDRES

La « Engineering Conference », organisée par l'Institution des ingénieurs civils, s'est tenue à Londres du 10 au 21 juin, sous la présidence de sir Alexandre Kennedy. Plusieurs sujets d'électricité y ont été traités.

Transmission électrique sur les automobiles. — M. Campbell Swinton rappelle le caractère barbare et brutal des organes de changement de vitesse et des engrenages actuellement en vogue sur les automobiles à pétrole et déclare qu'il n'est pas surpris que l'attention se soit particulièrement portée vers les dispositifs électriques, spécialement quand il s'agit de lourds véhicules.

Il donne une courte description des différents modes de procéder avec l'énergie électrique qui sont les suivants :

1° Le moteur, qui, préférablement, est muni d'un régulateur, entraîne une dynamo, laquelle fournit l'énergie à un moteur électrique qui, à son tour, actionne les roues par l'intermédiaire d'un différentiel ordinaire. Un coupleur quelconque permet de faire varier la vitesse du moteur;

2° La disposition est semblable que précédemment, sauf que la dynamo et le moteur peuvent être accouplés ensemble par un embrayage quelconque et que, par suite, leurs induits peuvent être à ce moment considérés comme de simples volants. La propulsion électrique est alors seulement utilisée pour le démarrage et chaque fois que la puissance du moteur ordinaire est insuffisante directement;

3° Le moteur actionne une dynamo comme dans les cas précédents, mais au lieu d'un moteur, on en emploie deux ou plus, chacun attelé séparément sur une roue. On supprime ainsi le différentiel; ils peuvent encore être montés directement sur le moyeu, ce qui supprime, en outre, tout engrenage. On adopte cependant souvent les engrenages réducteurs, surtout pour les poids lourds. Cet emploi de plusieurs moteurs permet d'avoir un coupleur-séries parallèle semblable à ceux des tramways ou des trains électriques;

4° Une batterie d'accumulateurs d'assez faible capacité, mais capable de fournir une puissante décharge pendant deux courtes périodes, peut être employée avec l'un des dispositifs ci-dessus. Dans les démarrages, pendant les montées, la batterie prête son aide au moteur et à la dynamo, tandis que pendant d'autres moments l'énergie superflue est employée à changer la batterie;

5° Un autre procédé consiste à n'avoir pas de dynamo et de moteur séparés avec la batterie d'accumulateurs, mais sur l'arbre de transmission mécanique est monté l'induit d'une seule machine qui remplit les fonctions alternativement de la dynamo ou du moteur, chargeant automatiquement la batterie dès que la vitesse s'accroît et agissant comme moteur alimenté par cette batterie dès que la vitesse diminue.

M. Swinton fait remarquer que ces derniers systèmes comportant l'emploi d'une batterie d'accumulateurs assure un facile moyen de démarrage et permet d'arrêter le moteur quand la voiture est au repos; le courant continu est alors nécessaire. Dans les premiers systèmes,

on a souvent employé avec succès des machines à courants alternatifs. L'application des dispositifs électriques semble devoir être réservée principalement, d'après M. Swinton, aux fourgons et omnibus automobiles et aux voitures automotrices sur rails.

Unités génératrices de grande puissance. — C'est une courte étude présentée par MM. Burstall et Highfield dans le but de rechercher des renseignements sur les dépenses nécessitées par les réparations et l'entretien des unités génératrices de grande puissance. Ces réparations et cet entretien ne dépendent pas entièrement de la puissance produite par la station. Dans tel cas où l'on ne procède pas continuellement à des extensions, il y a un personnel spécial chargé des réparations et cette dépense est, pour ainsi dire, constante et ordinairement plus élevée que cela n'est absolument nécessaire. Là où les extensions sont plus régulières, on peut prélever les hommes nécessaires du personnel habituel et les dépenses fixes en sont réduites d'autant.

Les auteurs pensent qu'il serait très intéressant de savoir quel est le nombre d'ouvriers requis pour ces travaux dans les différentes stations ayant telle ou telle puissance.

Puis MM. Burstall et Highfield examinent les détails de ces dépenses séparant les génératrices des moteurs et faisant ressortir les points pour lesquels les dépenses peuvent augmenter. D'après leur avis et conformément à l'expérience acquise, ils trouvent que dans les machines bien construites et bien montées excédant 300 kw et fonctionnant avec une tension maximum à la terre ne dépassant pas 4000 volts, les risques de détérioration sont très faibles, mais avec des tensions plus élevées, les risques, bien que toujours assez faibles, augmentèrent rapidement avec la tension. Avec les turbines, les dépenses sont moindres qu'avec les moteurs à piston, mais on n'a encore que peu de renseignements à ce sujet. Quelques-unes des premières turbines qui furent mises en service à Londres ne montrent qu'une usure inappréciable depuis déjà de longues années. Cependant les accidents survenus aux puissantes turbines ont été plus fréquents et de plus grande importance que ceux des moteurs ordinaires, bien que, depuis cette époque, les progrès accomplis dans les procédés de construction aient pu modifier cet état de choses. Quant aux turbines à eau, les dépeuses extraordinaires varient beaucoup plus que pour les autres machines à cause de l'usure des augets.

Des chiffres exacts et précis montrent que les organes des moteurs à gaz qui sont soumis à des détériorations sont les mêmes que ceux des moteurs à vapeur, mais les dépenses sont plus élevées peut-être pour les premiers à cause de la complexité des soupapes. En résumé, les dépenses dont il s'agit dépendent principalement, d'après MM. Burstall et Highfield, de la production des unités génératrices et, dans une plus petite proportion, des dépenses totales; les frais de réparation et d'entretien devraient être répartis sur l'ensemble de la station et non sur les groupes générateurs seuls et devraient être établis d'après les bases indiquées ci-dessus.

L'énergie électrique dans les chemins de fer; aiguillages et signaux. — M. L. de Ferreira présente un travail sur ce sujet et fait d'abord remarquer que les applications électriques, à ce point de vue spécial, n'ont fait que de médiocres progrès en Angleterre. Cette hésitation a été probablement attribuée au prix élevé de ces installations, à leur efficacité douteuse et à la durée des moteurs, commutateurs, etc., employés à ces usages, quand ils sont soumis à des conditions défavorables, c'est-à-dire à l'humidité, aux poussières, aux chocs, etc... M. Ferreira énumère les conditions principales qui sont essentielles dans une installation moderne de signaux et il déclare qu'il n'y a pas de raisons plausibles pour ne pas adopter les procédés électriques, bien qu'ils soient moins usités que la manœuvre à main ou que les autres systèmes mécaniques.

La manœuvre électrique offre en effet les moyens les plus simples d'assurer la concordance parfaite entre les leviers et les aiguillages et les signaux en permettant le retour aux premières positions par une simple interruption de courant.

Les mouvements dangereux des diverses parties du mécanisme, résultant d'une rupture ou d'une avarie dans le système électrique peuvent être évités par des dispositifs tels que toute interruption de courant place automatiquement les appareils au signal de danger. L'indépendance de chaque aiguillage et de chaque signal dépend de l'isolement des câbles et conducteurs. On doit évidemment prendre des précautions pour éviter tout contact entre ces conducteurs, mais ces précautions sont de nature extrêmement simples et très facilement efficaces. Tous les conducteurs peuvent être souterrains et laisser ainsi la voie parfaitement libre de toute obstruction et faire disparaître

ainsi tous les inconvénients qui résultent des tiges ou fils employés dans les procédés mécaniques. On peut également, de cette manière, avoir un nombre plus grand de voies dans un espace donné.

Dans sa conclusion, M. de Ferreira assure et démontre que le procédé électrique n'est pas plus coûteux à entretenir que le système de manœuvre mécanique à main, car l'argent consacré à nettoyer, repeindre et graisser toutes ces tiges et fils suffira plus que largement à couvrir les frais d'une installation électrique.

Installation électrique des docks. — M. W. Squire fait ressortir dans cette étude les avantages comparatifs des applications électriques et hydrauliques dans cet ordre d'idées. On a voulu souvent adopter l'énergie électrique pour ouvrir et fermer les portes d'écluse des docks, mais W. Squire pense que pour actionner les organes de ce genre à vitesses lentes, la supériorité doit être accordée aux appareils hydrauliques, même si les pompes destinées à fournir l'eau sont elles-mêmes actionnées électriquement. Quant aux autres applications, on doit reconnaître que le fonctionnement électrique est éminemment approprié pour les ascenseurs et monte-charges de toutes sortes, pour les convoyeurs, les ventilateurs, les machines réfrigérantes et généralement pour tout le matériel qui demande des moteurs rotatifs.

D'un autre côté, bien que le procédé hydraulique soit applicable à une partie de ces appareils, il y en a d'autres pour lesquels il est absolument inacceptable. La commande hydraulique fonctionne évidemment avec moins de bruit et sans risque d'incendie, mais la commande électrique est moins encombrante, plus facilement transportable et les câbles de transmission occupent moins d'espace que les tuyaux d'eau. De plus, avec le travail sous des charges variables, l'avantage appartient encore à l'électricité; de même, le matériel d'atelier pour les réparations et l'organisation de tout ce qui se rapporte aux docks doit être de préférence commandé électriquement.

Quant à la distribution de l'énergie aux différentes machines, les câbles électriques sont moins coûteux que les tuyaux hydrauliques pour transporter la même quantité d'énergie. On peut citer cependant des exemples où des tuyaux hydrauliques ont servi pendant trente ans sans exiger la moindre réparation, mais on ne peut, quant aux câbles électriques, déterminer leur durée et donner des chiffres comparatifs exacts. Quoi qu'il en soit, ces derniers sont plus facilement posés que les premiers et leur rupture ne cause pas une interruption totale de service comme les autres.

En outre de la commande des différents appareils, l'électricité présente une incontestable supériorité, en ce sens qu'elle permet d'assurer en même temps l'éclairage extérieur et intérieur, avec la même station génératrice, ce qui est un immense avantage, mais d'un autre côté, les machines hydrauliques peuvent être employées à fournir l'eau pour l'extinction des incendies, ce qui n'est pas à dédaigner.

Enfin, M. Squire montre que la tendance que l'on a d'employer de plus en plus l'électricité provient naturellement des avantages qu'elle procure et qui ne feront certainement que s'accroître à mesure que des perfectionnements seront encore réalisés.

L'électricité dans les mines. — Les ingénieurs des mines et les ingénieurs-électriciens ont entendu avec intérêt le travail de M. Sparks sur « les modernes applications de l'électricité dans les mines ». Le conférencier fait ressortir les économies que l'on réalise par l'emploi de l'énergie électrique; il cite les prix de production à la station centrale des houillères de Powell Duffryn, et parle brièvement des avantages généraux que l'on retire de la commande électrique dans les travaux souterrains, ainsi que des progrès réalisés dans l'abatage du charbon par des machines électriques. C'est, en résumé, dans l'extension de l'emploi de l'électricité que l'on pourra réduire les dépenses d'exploitation.

Ces principales économies résultent de l'extraction par treuils électriques, du traînage dans les galeries et des pompes.

Nous pouvons encore citer, parmi les travaux présentés à ce congrès, celui de M. Bertran Blount sur l'électro-métallurgie et celui de M. Ruck Keene sur la soudure électrique.

Une partie des journées, pendant le congrès, ont été consacrées à la visite des grandes entreprises d'électricité de Londres et des environs.

A. H. B.

L'INDUSTRIE DES ETATS-UNIS

Pour l'édification des cercles industriels allemands, la *Vossische Zeitung* de Berlin publie une correspondance en date du 2 août 1907 qui lui parvient de Pittsburg (Pensylvanie). Bien

que les informations y contenues ne se rattachent que de loin aux sujets ordinairement traités par l'*Electricien*, nous croyons pourtant devoir reproduire ci-après cette correspondance, espérant que les industriels français, et particulièrement ceux de la branche électrique, pourront y puiser quelques renseignements intéressants :

« Le rapport que vient de faire paraître, pour 1906-1907, la société « Westinghouse Electric » ne saurait être mal accueilli des actionnaires, car il contient un brillant témoignage de la perfection qu'à réussi à atteindre la direction de cette entreprise, tant au point de vue technique que sous le rapport commercial. En effet, d'après le document en question, les recettes brutes de l'exercice qui vient de prendre fin se sont élevées à 29 353 914 fr et les recettes nettes à 14 930 850 fr, si bien que l'on a pu distribuer un dividende de 11 0/0. On constate que la Compagnie américaine précitée possède, dans de nombreux pays d'Europe, des succursales qui représentent autant d'entreprises rémunératrices. Le même rapport fait remarquer que l'organisation technique de la Société a été perfectionnée au point que, depuis la fondation, jamais les commandes n'ont présenté un chiffre aussi satisfaisant et ont pu être exécutées à un prix de revient aussi bas. Le degré de prospérité atteint, durant les six dernières années, ressort des sommes suivantes, qui représentent la valeur des commandes livrées :

1er avril	31 mai	
1900	1901	67 586 783 fr
1901	1902	96 807 630 »
1902	1903	105 684 987 »
1903	1904	100 275 915 »
1904	1905	89 481 871 »
1905	1906	134 673 850 »
1906	1907	184 548 013 »

Comme on le voit, la société Westinghouse a pu croire, il y a trois ans, qu'une période de marasme commençait pour elle également; mais l'affluence des commandes qui s'est ensuite manifestée a plus que doublé son chiffre d'affaires de 1900-1901. Elle a décidé alors qu'il fallait se prémunir contre le retour d'aussi fâcheuses éventualités, car le rapport explique expressément qu'au cours de l'exercice qui vient de finir la direction s'est spécialement appliquée à assurer à ses produits un important débouché sur les marchés étrangers, et cela surtout en travaillant de concert avec ses succursales du dehors. Les résultats obtenus ont été des plus satisfaisants en suite d'une action commune énergique : « Nous avons établi des représentants permanents dans un certain nombre des plus grandes villes de l'Amérique du Sud, dit le rapport, et nous avons élaboré un plan grâce à la réalisation duquel notre Compagnie sera désormais représentée dans un grand nombre de villes étrangères. » C'est sur ce point que nous désirons surtout attirer l'attention des intéressés allemands. L'Amérique du Sud trouve dans l'importation la satisfaction de ses besoins en matière d'électricité, et elle s'est surtout alimentée, jusqu'ici, auprès des constructeurs allemands. Mais la société Westinghouse a déjà pris pied surtout au Brésil, où elle occupe aujourd'hui une situation avantageuse, et quand elle dit qu'elle va exporter activement, elle le fait. L'Amérique méridionale est vaste; toutefois la richesse ne s'y rencontre que dans les grandes villes qui ne sont pas très nombreuses et qui, conséquemment, n'offrent pas un champ très étendu à la concurrence. Des relations politiques habilement entretenues ont préparé un terrain excellent pour les relations commerciales. Le nord et le sud du continent américain ont proclamé si longtemps et si haut qu'ils étaient frères qu'ils finissent réellement par le croire. L'année dernière, trois Etats sud-américains ont élevé leurs légations de Washington au rang d'ambassades. Ce n'est point parce que les ambassadeurs sont plus décoratifs; c'était pour donner un témoignage tangible de leurs sentiments amicaux envers l'Amérique du Nord. Avec le canal de Panama, la poussée des Etats-Unis vers le Sud a commencé. Le Mexique est déjà plus américain que mexicain; et, au fur et à mesure que l'industrie japonaise menace davantage, dans l'Extrême-Orient, les intérêts des Etats-Unis, le Yankee se rabat sur le marché plus sûr de l'Amérique du Sud. La comparaison entre ce qui se disait dans les cercles commerciaux yankees, voilà trois ans, à propos de l'Amérique du Sud et ce que l'on en pense aujourd'hui, est absolument frappante. La différence est celle de 1 à 100. Le marché à conquérir, dans l'Amérique du Sud, doit être, pour la plus grande partie, enlevé aux Allemands; et l'action de la société Westinghouse n'est qu'un exemple des plans conçus, pour parvenir à leur fin, par de nombreuses autres entreprises des Etats-Unis. » G.

DEUX TRIPLES CONVERTISSEURS

La *Rundschau für Elektrotechnik und Maschinenbau* donne les détails suivants à propos du matériel électrique installé dans l'usine centrale du tramway Blankenese-Ohlsdorf (banlieue de Hambourg.)

Cette usine centrale fournit du courant alternatif monophasé à 50 alternances pour l'alimentation de la ligne du tramway, du courant alternatif monophasé à 100 alternances pour l'éclairage et enfin du courant continu pour l'excitation des alternateurs et l'alimentation de quelques moteurs.

Afin d'obtenir une exploitation aussi économique que possible, on a établi une connexion entre les trois réseaux en installant deux groupes convertisseurs qui, avec l'excédent d'énergie de l'un des trois réseaux, peuvent venir en aide, selon les besoins, aux deux autres. Ces convertisseurs se composent chacun de trois machines accouplées ensemble : d'une machine à courant continu, d'une machine à courant alternatif à 50 périodes et enfin d'une machine à courant alternatif à 100 périodes. Chacune de ces machines fonctionne, suivant les cas, comme génératrice ou comme moteur.

Les trois cas ci-après peuvent se présenter dans la pratique :

1° La machine à 50 périodes reçoit du courant des barres collectrices du réseau de tramways et fonctionne comme moteur; elle actionne la machine à 100 périodes et la machine à courant continu, qui fonctionnent alors comme génératrices. Le courant alternatif produit alimente le réseau d'éclairage et le courant continu sert à charger la batterie d'accumulateurs;

2° La machine à 100 périodes fonctionne comme moteur. Alors la machine à 50 périodes produit du courant pour le réseau du tramway, tandis que la machine à courant continu charge, dans ce cas encore, les accumulateurs;

3° La machine à courant continu, alimentée par la batterie, fonctionne comme moteur, et elle sert principalement à donner le synchronisme aux deux machines à courant alternatif.

Pour donner à chaque groupe convertisseur le moins d'encombrement possible, on a rapproché les couronnes des inducteurs des deux machines à courant alternatif, sur l'arbre commun, au point que leurs carcasses reposent, sans aucun écartement entre elles, sur la plaque de fondation. L'arbre commun aux deux alternateurs est relié à celui de la machine à courant continu par un accouplement rigide. Trois paliers suffisent donc pour le groupe entier, dont la longueur totale est d'environ 6 m. Comme la vitesse angulaire est de 375 tours par minute, l'alternateur à 50 périodes comporte un inducteur à 8 pôles et celui à 100 périodes, 16 pôles.

Chacune des deux machines à courant alternatif du premier groupe convertisseur absorbe 900 ch en fonctionnant comme moteur et produit 600 kw sous 6300 volts comme génératrice. Quant à la machine à courant continu, construite pour une puissance de 250 kw sous 220 volts, elle absorbe, comme moteur, 375 ch.

En ce qui concerne le deuxième groupe convertisseur, moins puissant, la machine à 50 périodes exige 250 kw à la tension de 6300 volts pour fonctionner comme moteur et développe 380 ch comme génératrice; la machine à 100 périodes consomme 150 kw comme moteur et produit 200 ch comme génératrice. Dans ce deuxième groupe, la machine à courant continu est identique à celle du premier au point de vue des dimensions, de la puissance et de la vitesse angulaire.

Ces deux groupes convertisseurs ont été construits dans les ateliers Felten et Guilleaume-Lahmeyer de Francfort-sur-Main.

M. G.

CHRONIQUE

Installation et manipulation des batteries d'accumulateurs.

Dans le *Centralblatt für Accumulatorenbetrieb*, M. Gœtz expose les précautions à prendre pour l'installation et la manipulation des batteries d'accumulateurs. Les principales recommandations qu'il fait sont les suivantes :

Il ne faut pas disposer plus d'une série de batteries au-dessus de l'autre. Le local doit avoir une hauteur de 2 m, et, s'il s'agit de loger deux séries de batteries dont l'une superposée, une hauteur de 2,2 m. Deux ventilateurs sont nécessaires pour l'aération : l'un de ces ventilateurs, installé au ras du plancher, aspire de l'air pur; l'autre, placé au plafond, expulse l'air de la salle. Il convient d'éviter absolument la présence de vapeur d'alcool. La température de l'air ambiant la plus favorable est de 15° C. La salle doit demeurer toujours protégée contre les poussières par un grillage en plomb à fines mailles disposé devant les fenêtres. Le plancher doit être à la fois solide et résistant à l'action des acides; il convient particulièrement de le construire avec un mélange d'asphalte pur et de sable : on donne à ce mélange la proportion, quant au poids, de 1 pour 3,5. La couche d'asphalte doit avoir

une épaisseur de 26 à 30 mm et reposer sur une couche de béton ou de briques. Les parois des quatre murs et les plafonds doivent recevoir un enduit de peinture-émail. Les supports en fer et les conduites tubulaires exigent également une couche de vernis émaillé appliquée sur une couche préalable de minium.

En ce qui concerne les soins à donner aux batteries, il faut veiller à ce que les plaques soient toujours recouvertes d'acide jusqu'à 1 cm au-dessus de l'arête supérieure. Les causes les plus fréquentes de courts-circuits sont la déformation des plaques et l'accumulation, au fond des bacs, de fragments de matière active qui viennent à se détacher. On peut supprimer les courts-circuits constatés en rétablissant l'écart convenable au moyen d'une spatule en bois ou en insérant des tubes en verre entre les plaques déformées. L'acide de remplissage, aussi bien que l'eau distillée utilisée, doit être exempt de toute trace de chlore. — G.

Traitement électrique du coton.

L'*Electrical Review* signale, sans d'ailleurs croire à son efficacité, un procédé électrolytique que l'on aurait essayé en Allemagne et qu donnerait, au coton filé ou tissé, l'aspect de la laine ou du drap. Pour appliquer le procédé en question, il suffit de dissoudre une partie de sel de cuisine et deux parties de soude dans de l'eau, de manière à obtenir une solution d'une densité de 1,015 à 1,020. On introduit le liquide ainsi formé dans un récipient convenable, en le portant à une température de 37° C, puis on le soumet à l'action d'un courant continu qui, suivant les dimensions du récipient employé, varie de 5 à 500 ampères sous une tension de 75 à 500 volts. On plonge d'abord dans l'électrolyte une masse de laine ou d'étoffe de laine. Sous l'influence du courant, la laine immergée se dépouille entièrement de ses impuretés; elle prend l'aspect du velours et devient remarquablement douce au toucher. Aussitôt que les impuretés et la graisse naturelle ont été enlevées, on supprime le courant, on retire la laine de l'électrolyte et l'on fait passer ce dernier dans un vase spécial où il se clarifie. La clarification une fois obtenue, on reverse la solution dans le bac d'électrolyse, on fait de nouveau passer le courant et on y plonge une quantité convenable de coton durant 15 à 20 minutes. Ce coton absorberait sous l'action du courant, une certaine partie de la graisse et des matières animales abandonnées par la laine et prendrait l'aspect de cette dernière. Une fois retiré du bain électrolytique, le coton pourrait être mélangé avec de la laine, cardé, filé et employé dans la fabrication de nombreux articles d'usage journalier, tels que bas, rideaux, tapis. Le même coton pourrait encore s'employer seul pour la confection de tissus. On assure que le coton ainsi traité acquiert une grande solidité, au point qu'une étoffe composée d'un fil de laine contre deux fils du coton en question est tout aussi solide qu'une étoffe dans laquelle on a fait entrer un seul fil de coton ordinaire contre deux fils de laine. — G.

Une nouvelle source de caoutchouc.

Les journaux anglais signalent, comme un fait d'une grande importance pour le commerce du caoutchouc en général, la découverte d'un nouvel arbre dit le *Jiquié Man çoba*, lequel se rencontre à l'état sauvage dans l'Etat de Bahia (Brésil). L'arbre en question donnerait un caoutchouc égal au Para de première qualité. A ce propos, le consul anglais de Bahia fournit, dans un récent rapport, des détails étendus dont nous reproduisons, ci-après, les passages les plus intéressants :

Le Jiquié Maniçoba atteint une hauteur de 10 m et plus, avec un diamètre d'environ 60 cm, lorsqu'il se trouve planté dans un terrain convenable. Il appartient à la famille des euphorbiacées et se rapproche beaucoup du manihot. Son habitat s'étend de la frontière de l'Etat de Maranhao jusqu'aux limites sud de l'Etat de Bahia; il se rencontre surtout dans le voisinage de la ville de Jiquié, d'où son nom. L'on extrait son latex chaque année durant la période du mois d'août au mois de mars. Ce latex se coagule spontanément dès qu'il est exposé à l'air, sans qu'on ait besoin de faire intervenir quelque acide ou un agent de coagulation quelconque. A partir de sa huitième année, l'arbre en question est en plein rapport. Déjà plusieurs propriétaires fonciers ont commencé à faire d'importantes plantations du Jiquié Maniçoba. D'autre part, l'Institut agronomique de l'Etat de Bahia se propose d'accorder une attention toute spéciale à la culture rationnelle du même arbre. Un planteur des environs de Jiquié, ayant tiré une quantité considérable de caoutchouc des maniçobas poussant à l'état sauvage dans le voisinage de sa ferme, a expédié cette marchandise à New-York, où on l'a reconnue comme égale au caoutchouc de première qualité de Para et où elle a trouvé acheteur à raison de 13,8 fr le kg. — G.

La téléphonie automatique.

Nous trouvons un indice du développement que prend peu à peu la téléphonie automatique dans une information donnée par les journaux allemands, — à savoir qu'une société a été fondée à Berlin, le 8 juillet 1907, au capital social de 1 375 000 fr, pour l'exploitation et la mise en valeur des systèmes téléphoniques automatiques. Parmi les membres de la nouvelle entreprise, on compte la maison Ludwig Lœwe et Cie, les fabriques allemandes d'armes et de munitions et la maison Siemens et Halske. — G.

Télégraphie sans fil de la Tour Eiffel à Casablanca.

Le bruit s'est répandu que la Tour Eiffel pouvait communiquer avec les croiseurs mouillés à Casablanca. Nous avons appris que les radiotélégrammes envoyés par la Tour Eiffel sont effectivement reçus par le croiseur « Gloire » en rade de Casablanca. Mais cette communication est loin d'être la limite de ce qu'on peut attendre dans un avenir très prochain. Ainsi que l'a dit M. Janet, l'éminent directeur de l'Ecole supérieure d'électricité, dans une récente conférence faite à la Société des ingénieurs civils devant le Président de la République : « Le jour où cette station tout à fait exceptionnelle, en raison de son antenne de 300 m de hauteur, disposera d'une cinquantaine de chevaux, au lieu des douze qu'elle possède actuellement, elle communiquera *sans aucun doute avec l'Amérique.* » Cette nouvelle installation sera d'ailleurs très prochainement réalisée.

(*La Nature.*)

Le Propriétaire-Gérant : L. De Soye.

Paris. — L. De Soye et Fils, Impr., 18, r. des Fossés-S.-Jacques.

2e Série — Tome XXXIV. VINGT-SEPTIÈME ANNÉE. — N° 874 28 Septembre 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, **20** fr. | UNION POSTALE, **25** fr.

Le Numéro, **50** centimes

SOMMAIRE

Les distributions publiques d'énergie électrique en France, par **J.-A. Montpellier**. — Morcellement du service électrique à bord des navires de guerre français, par **Lussac**. — Concours et exposition de petits moteurs électriques à Lyon, par **H. Buthion**. — Turbines à vapeur américaines pour stations génératrices, par **Franck C. Perkins**. — Les transbordeurs aériens à câble de Jarrow. — Brevets d'invention. — Bibliographie.

CHRONIQUE : Compagnie parisienne de distribution d'électricité. — Exposition d'appareils modernes d'éclairage et de chauffage à Saint-Pétersbourg. — Institut électrotechnique de Grenoble. — Téléphonie sans fil. — **Lire la Gazette.**

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT — *Libraires-Éditeurs* — 49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS — *Imprimeurs-Éditeurs* — 18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

LES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE
EN FRANCE

Au premier janvier 1907, il y avait en France 1413 usines génératrices d'énergie électrique, empruntant les voies publiques pour la pose de leurs canalisations et vendant du courant aux particuliers pour l'éclairage et la force motrice.

Ces usines alimentent actuellement 2912 localités, tandis que les usines à gaz, au nombre de 824, ne desservent que 1209 localités. Il est intéressant de comparer ces résultats, car ils démontrent beaucoup plus qu'une longue explication, l'importance considérable du développement de l'industrie électrique en France.

Le tableau I, donnant la répartition par départements des usines génératrices électriques et des localités pourvues d'une distribution publique d'énergie électrique, montre qu'il y a encore de nombreuses régions inexploitées et qu'il reste encore beaucoup à faire.

Sur 87 départements, on n'en trouve que 4 ayant plus de 100 localités desservies par des stations électriques. Ce sont, par ordre d'importance, les suivants :

Départements.	Nombre d'usines.	Nombre de localités alimentées.
Aude	16	176
Isère	56	166
Doubs	23	103
Hérault	14	100

Les départements, comptant de 50 à 100 localités alimentées, sont au nombre de 12 :

Départements.	Nombre d'usines.	Nombre de localités alimentées.
Basses-Pyrénées	40	89
Jura	24	86
Pyrénées-Orientales	20	84
Aisne	24	82
Var	15	74
Ain	23	73
Puy-de-Dôme	16	70
Haute-Savoie	27	59
Alpes-Maritimes	14	56
Drôme	24	52
Loire	14	50
Nord	26	50

Enfin 17 départements ne comptent que moins de 10 localités alimentées; les 54 autres en ont plus de 10 et moins de 50.

Le tableau II donne, par départements, la statistique des usines génératrices suivant la nature des courants qu'elles produisent. Les données qu'il contient peuvent être résumées de la manière suivante :

USINES PRODUISANT	
du courant continu	942
— alternatif simple	157
des courants diphasés	20
— triphasés	256
du courant continu et du courant alternatif simple	14
du courant continu et des courants triphasés	16
du courant alternatif simple et des courants triphasés	5
du courant continu, du courant alternatif simple et des courants diphasés	1
du courant continu, du courant alternatif simple et des courants triphasés	1
du courant continu et des courants diphasés	1
Total	1413

Le département qui compte le plus grand nombre d'usines génératrices est celui de l'Isère, avec 60 usines. Viennent ensuite les Basses-Pyrénées avec 43 usines et le Nord qui en possède 34.

En ce qui concerne la nature de la force motrice actionnant les usines génératrices, l'on constate, en examinant le tableau III, que plus des deux tiers des 1413 usines en activité utilisent une force motrice hydraulique, soit seule, soit avec des installations de secours à vapeur ou à gaz.

En résumé, l'on compte :

831	usines	utilisant exclusivement une force motrice hydraulique.
124	—	utilisant une force motrice hydraulique avec une installation à vapeur comme secours.
6	—	utilisant une force motrice hydraulique avec des moteurs à gaz servant en cas de besoin.
27	—	utilisant une force motrice hydraulique et disposant comme secours d'une installation à gaz pauvre.
5	—	utilisant une force motrice hydraulique et ayant des moteurs à pétrole comme secours.
2	—	utilisant une force motrice hydraulique et disposant à la fois comme secours d'une installation à vapeur et de moteurs à gaz.
5	—	utilisant une force motrice hydraulique et disposant en même temps d'une installation à vapeur et d'une installation à gaz pauvre.
1000		

Quant aux usines utilisant une force motrice autre que l'eau, on peut les classer de la manière suivante :

Vapeur	306
Vapeur et gaz	15
Vapeur et électricité	4
Gaz	28
Gaz pauvre	43
Pétrole	10
Electricité	7
	413

J.-A. MONTPELLIER.

I. — LOCALITÉS POURVUES D'UNE DISTRIBUTION PUBLIQUE D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Départements.	Alimentées par une usine locale.	Alimentées par une usine située hors de la localité.	Total.
Ain	23	50	73
Aisne	24	58	82
Allier	16	9	25
Alpes (Basses)	18	10	28
Alpes (Hautes)	13	10	23
Alpes-Maritimes	14	42	56
Ardèche	20	14	34
Ardennes	21	15	36
Ariège	24	1	25
Aube	15	8	23
Aude	16	160	176
Aveyron	16	9	25
Belfort (Territ. de)	4	»	4
Bouches-du-Rhône	23	25	48
Calvados	16	8	24
Cantal	8	4	12
Charente	9	8	17
Charente-Inférieure	7	»	7
Cher	8	1	9
Corrèze	8	6	14
Corse	1	»	1
Côte-d'Or	17	16	33
Côtes-du-Nord	13	»	13
Creuse	10	10	20
Dordogne	16	9	25
Doubs	23	80	103
Drôme	24	28	52
Eure	24	17	41
Eure-et-Loir	4	3	7
Finistère	11	2	13
Gard	13	20	33
Garonne (Haute)	19	5	24
Gers	13	1	14
Gironde	19	11	30
Hérault	14	86	100
Ile-et-Vilaine	14	1	15
Indre	4	1	5
Indre-et-Loire	6	2	8
Isère	56	110	166
Jura	24	62	86
Landes	14	7	21
Loir-et-Cher	2	1	3
Loire	14	36	50
Loire (Haute)	29	20	49
A reporter.	687	966	1653

Départements.	Alimentées par une usine locale.	Alimentées par une usine située hors de la localité.	Total.
Report.	687	966	1653
Loire-Inférieure	11	2	13
Loiret	5	1	6
Lot	8	8	16
Lot-et-Garonne	13	8	21
Lozère	4	»	4
Maine-et-Loire	9	3	12
Manche	17	4	21
Marne	24	14	38
Marne (Haute)	9	1	10
Mayenne	5	»	5
Meurthe-et-Moselle	23	14	37
Meuse	22	24	46
Morbihan	5	1	6
Nièvre	14	»	14
Nord	26	24	50
Oise	8	4	12
Orne	11	6	17
Pas-de-Calais	20	24	44
Puy-de-Dôme	16	54	70
Pyrénées (Basses)	40	49	89
Pyrénées (Hautes)	25	4	29
Pyrénées-Orientales	20	64	84
Rhône	17	18	35
Saône (Haute)	20	24	44
Saône-et-Loire	11	19	30
Sarthe	8	»	8
Savoie	24	21	45
Savoie (Haute)	27	32	59
Seine	6	29	35
Seine-et-Marne	9	11	20
Seine-et-Oise	14	30	44
Seine-Inférieure	25	15	40
Sèvres (Deux)	5	»	5
Somme	5	1	6
Tarn	17	14	31
Tarn-et-Garonne	6	3	9
Var	15	59	74
Vaucluse	23	5	28
Vendée	6	1	7
Vienne	17	1	18
Vienne (Haute)	10	8	18
Vosges	25	23	48
Yonne	10	1	11
TOTAUX	1322	1590	2912

II. — NATURE DES COURANTS PRODUITS PAR LES USINES GÉNÉRATRICES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Départements.	Continu.	Alternatif simple.	Alternatifs diphasés.	Alternatifs triphasés.	Continu et alt. simple.	Continu et alt. triphasés.	Alt. simple et alt. triph.	Continu, alt. simple et alt. diphasés.	Continu, alt. simple et alt. triphasés.	Continu et alternatif diphasés.	Nombre d'usines.
Ain	14	4	»	6	1	»	»	»	»	»	25
Aisne	13	1	»	9	»	»	1	»	»	»	24
Allier	12	1	»	4	»	»	»	»	»	»	17
Alpes (Basses)	12	5	»	3	»	»	»	»	»	»	20
Alpes (Hautes)	6	3	1	3	»	»	»	»	»	»	13
Alpes-Maritimes	8	2	»	10	»	2	»	»	»	»	22
Ardèche	12	3	1	4	»	»	»	»	»	»	20
Ardennes	17	3	2	»	»	»	»	»	»	»	22
Ariège	23	»	»	1	»	»	»	»	»	»	24
Aube	12	1	»	2	1	»	»	»	»	»	16
Aude	8	5	»	7	»	1	»	»	»	»	21
Aveyron	10	2	»	4	»	»	»	»	»	»	16
Belfort (territ. de)	4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	4
Bouches-du-Rhône	18	2	»	5	»	2	»	»	»	»	27
Calvados	9	»	»	1	1	1	1	»	»	»	13
Cantal	5	3	»	1	»	»	»	»	»	»	9
Charente	8	2	»	3	»	»	»	»	»	»	13
Charente-Inférieure	7	»	»	»	»	»	»	»	»	»	7
Cher	6	2	»	»	»	»	»	»	»	»	8
Corrèze	3	1	1	6	»	»	»	»	»	»	11
Corse	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1
Côte-d'Or	10	3	»	3	»	1	»	»	»	»	17
Côtes-du-Nord	12	1	»	»	»	»	»	»	»	»	13
Creuse	6	»	»	4	»	»	»	»	»	»	10
Dordogne	14	2	»	1	»	»	»	»	»	»	17
Doubs	9	4	»	11	»	»	»	»	»	»	24
Drôme	12	9	»	3	»	»	»	»	»	»	24
Eure	21	1	»	1	»	1	»	»	»	»	24
Eure-et-Loir	3	»	»	1	»	»	»	»	»	»	4
Finistère	10	1	»	»	»	»	»	»	»	»	11
Gard	10	2	»	1	»	»	»	»	»	»	13
Garonne (Haute)	14	2	»	4	»	»	»	»	»	»	20
Gers	7	1	»	5	»	»	»	»	»	»	13
Gironde	23	1	»	4	1	»	»	»	»	»	29
Hérault	7	2	»	5	»	»	»	»	»	»	14
Ille-et-Vilaine	13	»	»	1	»	1	»	»	»	»	15
Indre	3	1	»	»	»	»	»	»	»	»	4
Indre-et-Loire	6	»	»	1	»	»	»	»	»	»	7
Isère	27	12	»	20	»	»	1	»	»	»	60
Jura	13	3	»	10	»	»	»	»	»	»	26
Landes	9	4	»	1	»	»	»	»	»	»	14
Loir-et-Cher	2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2
Loire	9	1	»	7	»	»	»	»	»	»	17
Loire (Haute)	7	1	»	11	»	»	1	»	»	»	20
Loire-Inférieure	9	1	»	1	»	»	»	»	»	»	11
Loiret	3	2	»	»	»	»	»	»	»	»	5
Lot	2	1	»	5	»	»	»	»	»	»	8
Lot-et-Garonne	10	2	»	2	»	»	»	»	»	»	14
Lozère	2	1	»	1	»	»	»	»	»	»	4
Maine-et-Loire	8	1	»	»	»	»	»	»	»	»	9
A reporter	489	99	5	172	4	9	4	»	»	»	782

Départements.	Continu.	Alternatif simple.	Alternatifs diphasés.	Alternatifs triphasés.	Continu et alt. simple.	Continu et alt. triphasé.	Alt. simple et alt. triph.	Continu alt. simple et alt. diphasés.	Continu alt. simple et alt. triphasés.	Continu et alternatif diphasé.	Nombre d'usines.
Report	489	99	5	172	4	9	4	»	»	»	78[illegible]
Manche	12	3	»	1	1	»	»	»	»	»	17
Marne	19	1	»	4	»	»	»	»	»	»	24
Marne (Haute)	9	»	»	»	»	»	»	»	»	»	9
Mayenne	4	»	»	1	»	»	»	»	»	»	5
Meurthe-et-Moselle	21	»	»	2	»	»	»	»	»	»	23
Meuse	16	1	»	6	1	»	»	»	»	»	24
Morbihan	4	1	»	»	»	»	»	»	»	»	5
Nièvre	11	2	»	2	»	»	»	»	»	»	15
Nord	28	2	»	3	1	1	»	»	»	»	34
Oise	8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8
Orne	11	»	»	»	»	»	»	»	»	»	11
Pas-de-Calais	15	2	»	1	»	»	»	»	1	»	20
Puy-de-Dôme	12	1	»	6	»	»	1	»	»	»	20
Pyrénées (Basses)	21	8	1	11	»	1	»	»	»	1	43
Pyrénées (Hautes)	22	1	»	2	»	»	»	»	»	»	25
Pyrénées Orientales	12	5	1	2	»	»	»	»	»	»	20
Rhône	15	2	»	2	1	1	»	»	»	»	21
Saône (Haute)	15	1	»	3	1	»	»	»	»	»	20
Saône-et-Loire	8	2	»	2	»	»	»	»	»	»	12
Sarthe	8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8
Savoie	22	1	»	4	»	»	»	»	»	»	27
Savoie (Haute)	18	1	»	9	»	»	»	»	»	»	28
Seine	6	2	1	3	1	1	»	1	»	»	15
Seine-et-Marne	5	1	»	1	1	1	»	»	»	»	9
Seine-et-Oise	11	»	»	2	1	»	»	»	»	»	11
Seine-Inférieure	20	1	»	2	2	1	»	»	»	»	26
Sèvres (Deux)	5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	5
Somme	5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	5
Tarn	10	3	»	5	»	»	»	»	»	»	18
Tarn-et-Garonne	4	»	»	3	»	»	»	»	»	»	7
Var	11	3	1	2	»	»	»	»	»	»	17
Vaucluse	15	4	4	»	»	»	»	»	»	»	23
Vendée	6	»	»	»	»	»	»	»	»	»	6
Vienne	16	2	2	»	»	»	»	»	»	»	2[illegible]
Vienne (Haute)	4	2	5	»	»	»	»	»	»	»	11
Vosges	17	3	»	5	»	1	»	»	»	»	26
Yonne	7	3	»	»	»	»	»	»	»	»	10
Totaux	942	157	20	256	14	16	5	1	1	1	1413

III. — NATURE DE LA FORCE MOTRICE UTILISÉE PAR LES USINES GÉNÉRATRICES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Départements.	Hydraulique.	Vapeur.	Gaz.	Gaz pauvre.	Pétrole.	Hydraulique et Vapeur.	Hydraulique et Gaz.	Hydraulique et Gaz pauvre.	Hydraulique et Pétrole.	Hydraulique, Vapeur et Gaz.	Gaz et Vapeur.	Hydraul. Vap. et Gaz pauvre.	Vapeur et Électricité.	Électricité.	Total.
Ain.	13	5	»	1	»	4	»	1	»	1	»	»	»	»	25
Aisne.	15	1	»	»	1	3	»	1	»	»	2	1	»	»	24
Allier.	9	5	»	1	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1	17
Alpes (Basses).	16	1	»	»	»	2	»	1	»	»	»	»	»	»	20
Alpes (Hautes).	13	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	13
Alpes-Maritimes.	14	7	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	22
Ardèche.	14	2	»	»	»	4	»	»	»	»	»	»	»	»	20
Ardennes.	11	5	1	2	1	1	»	1	»	»	»	»	»	»	22
Ariège.	23	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	24
Aube.	11	2	»	»	»	»	»	3	»	»	»	»	»	»	16
Aude.	16	2	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	1	1	21
Aveyron.	14	»	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	»	»	16
Belfort (terr. de).	1	2	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	4
Bouches-du-Rhône.	4	16	»	»	»	7	»	»	»	»	»	»	»	»	27
Calvados.	2	4	2	»	1	2	»	1	1	»	»	»	»	»	13
Cantal.	6	3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	9
Charente.	9	2	»	»	»	1	»	»	»	»	1	»	»	»	13
Charente-Inférieure.	1	3	1	»	»	»	»	»	»	»	2	»	»	»	7
Cher.	»	7	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	8
Corrèze.	9	»	»	»	»	1	1	»	»	»	»	»	»	»	11
Corse.	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1
Côte-d'Or.	10	4	»	»	»	2	»	»	»	1	»	»	»	»	17
Côtes-du-Nord.	5	7	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	13
Creuse.	8	»	»	1	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	10
Dordogne.	13	1	»	»	1	1	1	»	»	»	»	»	»	»	17
Doubs.	22	1	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	24
Drôme.	18	3	»	1	1	»	»	»	1	»	»	»	»	»	24
Eure.	11	5	2	1	»	3	»	2	»	»	»	»	»	»	24
Eure-et-Loir.	2	2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	4
Finistère.	4	2	1	1	»	3	»	»	»	»	»	»	»	»	11
Gard.	2	9	»	1	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	13
Garonne (Haute).	17	2	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	20
Gers.	11	»	»	»	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	13
Gironde.	7	18	1	»	»	3	»	»	»	»	»	»	»	»	29
Hérault.	9	2	»	»	»	3	»	»	»	»	»	»	»	»	14
Ille-et-Vilaine.	1	10	2	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	1	15
Indre.	2	1	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	4
Indre-et-Loire.	2	1	1	2	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	7
Isère.	49	5	»	2	»	3	1	»	»	»	»	»	»	»	60
Jura.	19	»	»	2	1	3	»	»	»	»	»	1	»	»	26
Landes.	10	4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	14
Loir-et-Cher.	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	2
Loire.	6	9	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	»	»	17
Loire (Haute).	13	5	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	»	»	20
Loire-Inférieure.	2	4	»	5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	11
Loiret.	1	4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	5
Lot.	5	1	»	»	»	1	»	1	»	»	»	»	»	»	8
Lot-et-Garonne.	9	»	1	»	»	2	»	1	»	»	»	»	»	1	14
Lozère.	3	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	4
Maine-et-Loire.	1	6	»	2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	9
A reporter.	464	173	13	23	6	65	3	14	3	2	6	4	2	4	78[illegible]

Départements.	Hydraulique.	Vapeur.	Gaz.	Gaz pauvre.	Pétrole.	Hydraulique et Vapeur.	Hydraulique et Gaz.	Hydraulique et Gaz pauvre.	Hydraulique et Pétrole.	Hydraulique Vapeur et Gaz.	Gaz et Vapeur.	Hydraul. Vap. et Gaz pauvre.	Vapeur et Électricité.	Électricité.	Total.
Report.	464	173	13	23	6	65	3	14	3	2	6	4	2	4	782
Manche	11	1	1	1	»	2	»	»	»	»	1	»	»	»	17
Marne	12	6	1	2	»	3	»	»	»	»	»	»	»	»	24
Marne (Haute)	5	»	»	»	»	2	2	»	»	»	»	»	»	»	9
Mayenne	1	3	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	5
Meurthe-et-Moselle	10	9	1	»	»	3	»	»	»	»	»	»	»	»	23
Meuse	14	8	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1	24
Morbihan	3	2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	5
Nièvre	6	7	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	»	»	15
Nord	9	13	6	1	»	2	»	1	»	»	2	»	»	»	34
Oise	2	2	1	3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8
Orne	4	1	»	3	»	1	»	1	1	»	»	»	»	»	11
Pas-de-Calais	7	7	1	»	»	1	»	»	»	»	2	»	2	»	20
Puy-de-Dôme	15	2	»	»	»	2	»	1	»	»	»	»	»	»	20
Pyrénées (Basses)	40	2	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	43
Pyrénées (Hautes)	21	1	»	»	»	3	»	»	»	»	»	»	»	»	25
Pyrénées-Orientales	17	1	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	»	»	20
Rhône	7	6	1	1	»	4	»	»	»	»	»	»	»	2	21
Saône (Haute)	14	1	»	»	»	4	»	1	»	»	»	»	»	»	20
Saône-et-Loire	5	4	»	1	1	1	»	»	»	»	»	»	»	»	12
Sarthe	1	3	»	»	»	2	1	1	»	»	»	»	»	»	8
Savoie	26	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	27
Savoie (Haute)	24	»	»	»	»	3	»	1	»	»	»	»	»	»	28
Seine	15	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	15
Seine-et-Marne	2	6	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	9
Seine-et-Oise	4	6	»	2	»	1	»	1	»	»	»	»	»	»	14
Seine-Inférieure	7	9	2	»	1	5	»	»	»	»	2	»	»	»	26
Sèvres (Deux)	2	1	»	1	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	5
Somme	2	2	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	5
Tarn	17	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	18
Tarn-et-Garonne	4	1	»	»	»	2	»	»	»	»	»	1	»	»	7
Var	11	2	»	2	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	17
Vaucluse	13	2	»	1	»	4	»	3	»	»	»	»	»	»	23
Vendée	1	5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	6
Vienne	11	5	»	1	1	2	»	»	»	»	»	»	»	»	20
Vienne (Haute-)	10	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	11
Vosges	13	6	»	1	»	4	»	2	»	»	»	»	»	»	26
Yonne	1	7	»	»	»	»	»	»	1	»	1	»	»	»	10
TOTAUX	831	306	28	43	10	124	6	27	5	2	15	5	4	7	1413

MORCELLEMENT DU SERVICE ÉLECTRIQUE

A BORD DES BATIMENTS DE GUERRE FRANÇAIS

On sait déjà que les cuirassés du programme 1900 sont munis de 4 dynamos de 100 kw chacune et de 2 dynamos de secours de 50 kw. Cela fait au total une puissance de 500 kw utilisée pour l'éclairage, le pointage et les monte-charges de l'artillerie, la ventilation, etc.

Les six génératrices et leurs tableaux de distribution sont confiés à un officier-mécanicien qui a sous ses ordres des gradés et des matelots mécaniciens, dont quelques-uns sont aptes aux travaux d'électricité.

Le réseau des câbles et des conducteurs qui s'étend des bandes de l'usine du bord aux appareils d'utilisation, ainsi que les lampes à incandescence (au nombre de 1300 environ), les lampes à arc (celle de six projecteurs) et quelques moteurs (moteurs de barre, ventilateurs) sont du domaine de l'officier-torpilleur dont le rôle, on le voit, est essentiellement la conservation de l'isolement et l'entretien de l'éclairage du bâtiment.

Les moteurs principaux sont ceux de l'artillerie et sont à la charge d'un troisième officier, l'officier canonnier. Les autres appareils électriques dont il n'a pas encore été question (turbines ou pompes électriques, moteurs d'atelier, un certain nombre de ventilateurs) sont entre les mains de l'officier-mécanicien chargé des dynamos génératrices.

Il va sans dire que l'officier-mécanicien et surtout l'officier canonnier ne disposent pas d'ouvriers compétents pour mettre en état leurs appareils : ils sont alors obligés d'emprunter le personnel « torpilleur » (1), qui se trouve ainsi soumis à trois directions différentes.

Cette situation n'est évidemment pas spéciale aux cuirassés de 15 000 tonnes; on la retrouve à bord de tous les bâtiments de la flotte où elle choque bon nombre d'esprits qui protestent contre ce défi aux principes industriels. Si l'on considère ce régime comme une conséquence de l' « autonomie des services », il est facile de constater que l'autonomie des services « artillerie » et « machines » ne saurait être obtenue qu'en morcelant à l'excès le service « électricité ». Mais si l'on voit là une application de la distinction entre la « production » et « l'utilisation » de l'énergie, il est permis de se demander où s'arrête la production et où commence l'utilisation : en effet, toute transformation d'énergie peut être à volonté considérée comme une utilisation de l'énergie primaire ou comme une production de l'énergie obtenue par transformation.

Quoi qu'il en soit, il reste évident que le morcellement de la vie électrique du bord est la négation du principe fécond de la spécialisation et de la division du travail. Et c'est là une source d'errements et de tiraillements fort préjudiciables au matériel (1), de fausses manœuvres regrettables (2), en un mot de mauvais rendement : le rôle d'un matelot canonnier est de tirer des coups de canon, de manipuler des projectiles, de manœuvrer des tourelles; il n'a pas de compétence voulue pour s'occuper d'appareils électriques, il n'en a d'ailleurs pas le temps. De même, l'ouvrier mécanicien devrait se cantonner dans le travail des métaux et la conduite des appareils à vapeur et des chaudières : ailleurs il n'est plus dans son domaine et son rendement devient médiocre.

Tous les officiers torpilleurs souhaitent que les questions personnelles n'interviennent plus quand l'intérêt général est en jeu et considèrent que la vie électrique d'un bâtiment de guerre doit former un tout soumis à sa direction : il est en effet préparé à la fonction d'officier électricien de bord par les études qu'il a faites dans une Ecole de spécialité (actuellement le *Cécille* qui a remplacé l'*Algésiras* incendié). Il est vrai que cette école dite des « Torpilles » a conféré à ses officiers-élèves le brevet d' « officier torpilleur », alors qu'il eût été logique de dire le brevet d' « électricien-torpilleur » : la puissance des mots est telle que cette simple réforme dans l'appellation du brevet faciliterait dans une certaine mesure la meilleure compréhension du rôle de l'officier dit « torpilleur ». L'esprit conservateur qui régit l'organisation de la marine a évolué moins vite que le matériel, et n'a pas encore réussi à échapper au souvenir tyrannique de la torpille portée aujourd'hui démodée. Il y a plus de vingt ans que cet engin

(1) Les électriciens de la marine sont formés à bord du cuirassé *Marceau* où on leur apprend également à se servir des torpilles : ils sont appelés marins torpilleurs.

(1) Les collecteurs des moteurs confiés à des matelots non électriciens sont généralement négligés. L'isolement des appareils ne peut être suivi avec soin que par les marins torpilleurs, etc.

(2) Par exemple, les interrupteurs des tableaux secondaires de distribution étant manœuvrés par plusieurs catégories de personnel (torpilleurs, canonniers, fusiliers, mécaniciens), des erreurs sont inévitables et peuvent être dangereuses pendant les évolutions. Il peut arriver qu'un maladroit éteigne tous les transmetteurs d'ordres croyant interrompre le courant alimentant un tableau de distribution de tourelle, etc.

crevant et coulant les frégates chinoises de Sheï-poo était à l'apogée de sa gloire : ce serait un anachronisme de laisser à l'officier-torpilleur l'apostolat de la torpille portée aux dépens de son vrai rôle d'électricien du bord, de chef de l'usine électrique, de conservateur des canalisations et des appareils électriques de toute nature de son bâtiment. Tous les autres services et personnes du bord doivent être ses abonnés et conserver l'unique souci de tourner les boutons électriques des lampes, de manœuvrer les commutateurs des appareils..., et de critiquer le service électrique centralisateur.

Il est à peine utile de noter que cette mise au point des fonctions de l'officier torpilleur en tant qu'électricien ne saurait avoir la moindre répercussion sur le rôle de cet officier en tant que torpilleur (chargé des torpilles automobiles, des mines de toutes natures..., et même de la torpille portée).

Ce rapide exposé qui précède indique assez que l'organisation du personnel chargé de mettre en œuvre la partie électrique d'un bâtiment de combat est grandement perfectible. Le matériel électrique n'est pas le seul qui ait un rendement médiocre, parce qu'il est régi par de médiocres règlements intoxiqués par un honnête esprit conservateur ou des considérations moins estimables.

D'une façon générale, la marine souffre d'un mal profond, mais guérissable, la transformation trop rapide du matériel, la transformation trop lente des règlements dont l'évolution est, il est vrai, entravé par des questions de personne.

Des esprits clairvoyants considèrent que pour sortir de cette période de confusion, la marine doit se lancer franchement dans la voie industrielle; sinon elle est condamnée à péricliter. L'âge des voiles, des cordages, du charpentage doit s'effacer devant la saine logique industrielle : c'est l'âge des métaux, des mécanismes, de la vapeur, de l'électricité. De nombreux officiers (1) pensent dès maintenant qu'ils doivent tous être « mécaniciens » (dans le sens le plus large du mot), de même que tous les marins d'autrefois étaient « manœuvriers ». Les Amirautés britannique et américaine ont engagé leurs flottes dans la voie industrielle. Levons les yeux vers ces précurseurs, fervents adeptes de la doctrine industrielle!

LUSSAC.

(1) Cf. « Les spécialités dans la marine ». Nemo, (Editions de la Revue du mois, 1907. Paris.)

CONCOURS ET EXPOSITION DE PETITS MOTEURS ÉLECTRIQUES A LYON

(Suite et fin) (1).

Appareil à stériliser l'eau par l'ozone. — Cet appareil, tout nouveau et très intéressant, était présenté par la Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz. Il se compose d'un générateur d'ozone et d'un stérilisateur proprement dit. Le générateur d'ozone est constitué par une caisse métallique non hermétique, à l'intérieur de laquelle se trouve une bobine d'induction, qui reçoit sur son primaire le courant du secteur s'il est alternatif; les deux bornes du secondaire sont en communication avec celle d'un condensateur à lame de verre et à feuilles d'étain. L'air de la caisse métallique s'ozonise sous l'influence des décharges qui se produisent entre les lames du condensateur.

Cette caisse est en communication par un ajutage métallique avec un robinet d'écoulement d'eau qui porte à son orifice un émulseur. Par suite d'un dispositif spécial, lorsqu'on ouvre le robinet, on met le contact dans le producteur d'ozone, l'eau en s'écoulant forme trompe et aspire l'ozone produit; le brassage s'opère dans l'émulseur et l'eau, au sortir de l'appareil, est complètement stérilisée.

Pour utiliser le courant continu, on adjoint à l'appareil un petit moteur actionnant un inverseur rotatif.

La Compagnie, qui exposait aussi plusieurs compteurs de différents systèmes et divers appareils de mesure, s'est vu décerner un troisième prix avec une médaille de bronze.

Détartreur de tubes de chaudières. — Les chaudières multitubulaires, dont l'emploi se généralise de plus en plus, ont le gros inconvénient de s'entartrer rapidement lorsque les eaux d'alimentation sont calcaires. Pour enlever ce dépôt, qui obstrue en partie les tubes, on emploie généralement des raclettes dont le maniement est difficile. L'opération est, par suite, longue et peu efficace.

La Société pour le travail électrique des métaux a présenté un détartreur électrique qui se compose d'un moteur spécial de forme allongée, monté à l'extrémité d'un tube, qui lui sert de

(1) Voir l'*Electricien*, n° 873, 21 septembre 1907, p. 177.

marche; il est, de plus, recouvert d'une enveloppe étanche. Le tout a un diamètre inférieur à celui du tube à détartrer. L'arbre de l'induit du moteur se prolonge à l'extérieur et porte une boucle sur laquelle vient se monter le marteau détartreur. Ce marteau est constitué par une molette en acier, montée sur un arbre en fer et dont l'extrémité est recourbée en forme de crochet; c'est ce crochet qu'on assujettit à la boucle de l'arbre de l'induit. On introduit le tout dans le tube à nettoyer et l'on met le moteur en marche. Sous l'influence de la vitesse de rotation, la molette vient frapper la paroi intérieure du tube et désagrège les dépôts calcaires que l'on évacue par un simple lavage. Les molettes étant folles sur leurs axes ne peuvent apporter aucun dommage aux faisceaux tubulaires.

Cet appareil, après avoir été muni de molettes spéciales, rend les mêmes services pour les chaudières semi-tubulaires, car en débarrassant l'intérieur des tubes de la suie, il détache en même temps, par les chocs rapides qu'il produit, le tartre qui recouvre la surface extérieure.

Les câbles de connexion du moteur à la source d'énergie passent à l'intérieur du tube d'acier et ne gênent en rien l'opérateur.

Le jury a attribué à cet appareil un troisième prix avec médaille de bronze.

Pompes centrifuges électriques. — La Société des anciens établissements Luc-Court et Cie exposait un groupe (pompe centrifuge — moteur électrique) monté sur même bâti. Un système de tuyauterie permettait de prendre l'eau dans un baquet et de l'élever à une certaine hauteur, d'où elle retombait à son point de départ. On pouvait ainsi approximativement se rendre compte *de visu* de la puissance du moteur et de la pompe.

Cette Société exposait aussi divers petits moteurs à courant continu et à courant alternatif. L'un de ces derniers actionnait une forte machine à coudre les cuirs, présentée par la maison Hurtu. Les Sociétés Luc-Court et Hurtu se sont vu décerner *ex æquo* un troisième prix avec médaille de bronze.

M. Plissonier, constructeur de machines agricoles, exposait également une pompe rotative actionnée par un moteur électrique Limb. Ce groupe fonctionnait à côté du groupe Luc-Court, et de la même façon, en puisant l'eau dans le même baquet.

M. Plissonier exposait aussi une écrémeuse, un concasseur de grains, un coupe-racines, etc. Ces machines étaient mues par des moteurs électriques Limb, les uns à courant alternatif et les autres à courant continu. Ces moteurs commandaient les machines par courroies. Ce stand, où n'était cependant réalisée aucune application remarquable par sa conception mécanique, mais qui ne présentait, au contraire, que des exemples de combinaisons de moteurs et de machines commandées, réalisables par le premier installateur venu, a été, cependant, l'objet d'une vive curiosité de la part d'un grand nombre d'agriculteurs.

Dynamo à fer induit semi-fixe, système Limb-Plasson. — Les dynamos actuellement employées peuvent être classées en deux catégories : celles à induit avec fer et celles à induit sans fer. Les deux systèmes ont leurs avantages et leurs inconvénients. Dans le premier système, les pertes d'énergie par hystérésis et par courants de Foucault diminuent le rendement; de plus, la grande masse de fer qui tourne exige un axe de grosse section et des paliers en conséquence. Celles du second type sont peu robustes, à cause de la constitution de l'induit fait simplement de conducteurs agglomérés; de plus, elles exigent une grande excitation et un entrefer considérable; aussi ce système est-il à peu près complètement abandonné, bien qu'il ait l'avantage d'annuler les pertes par hystérésis et par courants de Foucault.

La dynamo système Limb-Plasson réunit les avantages des deux types, tout en évitant une bonne partie de leurs inconvénients. Ce résultat a été obtenu en laissant fixe la plus grande partie du fer de l'induit, la partie mobile comprenant seulement celle nécessaire au logement des conducteurs de cet induit.

N'étant plus limité par l'hystérésis, on peut augmenter l'induction magnétique et, par suite, le nombre des ampères qui circulent dans l'induit, sans craindre des réactions nuisibles. Pour cette raison, ces machines conviennent très bien pour les types multipolaires, comme les commutatrices, qui nécessitent un grand nombre de pôles si l'on veut éviter une trop grande vitesse angulaire.

L'induit étant très mince dans sa partie mobile présente une grande surface relative au refroidissement. Il faut remarquer qu'il y a bien deux entrefers, mais leur valeur totale est inférieure à celle de l'entrefer du type à induit sans fer.

La maison Gindre-Duchavany exposait également-

ment des modèles très intéressants de *commutatrices* et de petits moteurs système Limb.

Dans son stand, on remarquait aussi des appareils de mesure de précision pour laboratoires, qui ont été très remarqués par les membres du Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences.

Accumulateurs Mouterde. — Les accumulateurs à électrodes sous forme de plaques présentent, comme on le sait, de nombreux inconvénients : 1° Les plaques travaillant à la flexion, se déforment et se mettent en contact les unes avec les autres; 2° la résistance intérieure, par suite de sa valeur exagérée, due au grand écartement que l'on est obligé de donner aux plaques, diminue le rendement de l'appareil; 3° la matière active, par suite de la grande déformabilité des plaques, a très peu d'adhérence; 4° on est obligé d'employer des bacs en verre ou en celluloïd, ustensiles coûteux et fragiles.

C'est pour remédier à ces nombreux inconvénients que M. Mouterde a créé son type d'accumulateur à *électrodes cylindriques.*

Ces cylindres sont rainurés intérieurement et extérieurement; les rainures qui sont en forme de queue d'aronde retiennent d'une manière absolue la matière active qui y est encastrée. Les électrodes positives sont formées par des cylindres soudés à un croisillon en étoile. Les électrodes négatives sont composées également de cylindres fixés par leur base sur un disque en plomb. Le plus grand des cylindres, soudé sur le fond, est muni d'un rebord à la partie supérieure et sert en même temps de bac.

Au montage les cylindres de signe + s'intercalent entre ceux de signe —, sur lesquels ils reposent à l'aide de goussets isolants fixés sur l'étoile. La série des électrodes positives est ainsi facilement interchangeable; on peut donc, après un usage de plusieurs années, lorsqu'elle sera usée par l'action chimique de l'électrolyte, la remplacer en quelques instants sans toucher à celle de signe — qui ne subit aucune atteinte et constitue la partie la plus importante de l'appareil.

La série de signe + reposant par un grand nombre de points sur la série de signe — a une position absolument stable tout en ayant la faculté de pouvoir s'allonger. L'indéformabilité des cylindres permet de ne laisser qu'un faible espace entre les électrodes de signes contraires, ce qui diminue de beaucoup la résistance intérieure; en outre, la multiplicité des prises de courant sur les cylindres assure une répartition égale du courant sur toutes les surfaces.

Les cylindres à rainures en queue d'aronde sont obtenus sous la forme d'un tube à la manière des tuyaux de gaz, c'est-à-dire par refoulement du plomb fondu à travers une matrice spéciale. Ces tubes sont ensuite fendus longitudinalement et enroulés de nouveau dans l'autre sens, ce qui rend ainsi les rainures parallèles au cercle de base.

Ce procédé de fabrication présente plusieurs avantages :

1° Celui de pouvoir obtenir des ailettes taillées en queue d'aronde; 2° de donner au plomb ainsi refoulé une surface d'une homogénéité parfaite, ce que l'on ne peut obtenir par simple fusion; 3° de restreindre à leur minimum les frais de fabrication déjà réduits par la suppression du bac.

Ce type d'accumulateur, qui réalise un notable progrès sur les meilleurs appareils similaires et qui a fait ses preuves, a valu à son auteur une médaille de bronze, bien que ne rentrant pas directement dans le programme du concours.

Soupape électrolytique (système Limb). — On sait que les soupapes électrolytiques sont des appareils destinés à transformer les courants alternatifs quelconques en courants continus. Ils sont basés sur ce fait que si l'on cherche à faire traverser par un courant alternatif un électrolyte dans lequel les électrodes sont constituées par une lame de plomb et une lame d'aluminium, on voit le courant passer dans un sens du plomb à l'aluminium et ne pas pouvoir passer quand il est de sens inverse. Un appareil de ce genre constitue donc très simplement un redresseur de courant et permet notamment de charger une batterie d'accumulateurs sans avoir recours à des commutatrices électriques.

La soupape électrolytique Limb est du type à clapet d'aluminium, comme les appareils connus de Pollak, Nodon, etc.; mais au lieu d'utiliser ce métal sous forme de plaques ou de cylindres creux, on emploie des « crayons » d'aluminium *étiré*, pur ou allié, absolument analogues aux « crayons » de zinc des piles Leclanché, d'un diamètre voisin de 10 mm environ (5 à 15 mm). Le nombre des crayons varie naturellement avec la puissance de la soupape.

La forme de l'appareil peut être quelconque : rectangulaire ou circulaire. Un dispositif commode consiste à former le bac avec l'autre électrode qui peut être en fer, plomb, nickel, etc...

Les divers crayons d'aluminium sont réunis

mécaniquement et électriquement à l'aide d'une couronne ou d'une bande de plomb (antimonié de préférence), placée en dehors de l'électrolyte. On peut couler cette « tête » de plomb autour des crayons, sur une longueur de 10 à 20 mm à l'aide d'un moule spécial; on peut aussi visser les tiges dans la masse de plomb. On laisse entre chaque crayon une distance de 5 à 10 mm environ.

Les avantages résultant de l'emploi de l'aluminium sous cette forme sont les suivants : Circulation de l'électrolyte pendant le fonctionnement, permettant autant que possible l'égalisation de la température; attaque aussi réduite et aussi régulière que possible, due à l'état physique de l'aluminium *étiré* (propriété analogue à celle des crayons de zinc *étiré* dans les piles Leclanché); remplacement aisé et peu coûteux de l'électrode-aluminium lorsque, par suite du fonctionnement, cette dernière se trouve détériorée.

L'usure de l'aluminium, dans les soupapes électrolytiques constitue la dépense la plus importante : sous forme de tiges étirées, le prix de l'aluminium n'est que de très peu supérieur au prix du métal brut.

On peut employer tous les électrolytes habituels; toutefois, on recommande comme rentrant dans le cadre de cette invention, l'usage des solutions de borates alcalins, et plus particulièrement des borates d'ammoniaque. Ces derniers se préparent très simplement, sur place, en dissolvant l'acide borique du commerce dans de l'eau ammoniacale. Cet électrolyte fonctionne bien et son prix de revient est très faible.

En résumé, la soupape électrolytique Limb est caractérisée par l'emploi de l'aluminium sous forme de « crayons » étirés à la filière, absolument comme les crayons de zinc des piles Leclanché et par l'usage, comme électrolyte, des solutions de borates alcalins, particulièrement des borates d'ammoniaque.

Moteurs divers. — A M. Bonnier, qui exposait divers petits moteurs électriques, a été décerné un premier prix avec médaille de vermeil. L'un de ses moteurs actionnait la machine à imprimer de M. Rua, un autre le pétrin mécanique de M. Berutti. On voyait également dans son stand quelques machines à coudre, et un tour à métaux actionné par un moteur triphasé à très faible vitesse.

Ce tour à métaux portait son moteur sur un bras vertical en fonte faisant corps avec le bâti de la machine; le moteur triphasé à 120 *tours*, néanmoins d'encombrement réduit et de forme parfaitement appropriée, commandait la poupée du tour par courroie sur poulies à gradins. Le changement de marche était supprimé sur le tour et obtenu par un inverseur de courant manœuvrable au moyen d'une poignée se déplaçant sur une tige carrée parallèle à l'axe du tour et placée en avant du longeron antérieur du banc. Cet appareil a été très remarqué des mécaniciens; il fait honneur à M. Bonnier, tant par la parfaite compréhension de l'attelage d'un petit moteur électrique à une machine-outil que par la construction remarquablement soignée qui a présidé sa réalisation.

Les autres petits moteurs exposés par la même maison n'attiraient pas moins l'attention, tant par l'ingéniosité de leur adaptation à des tours d'horlogers, à des polisseuses, à des meules, etc..., que par leur fini et leur fonctionnement irréprochables.

La maison Rousselle et Tournaire exposait toute une série de moteurs à courant continu et à courant alternatif; on y voyait plusieurs ventilateurs d'appartements, marchant à 110 volts, et montés sur des supports à genouillère permettant leur orientation dans n'importe quel sens; puis des petites machines-outils utilisant directement la force du moteur sur son arbre.

Dans cette dernière catégorie, on remarquait une perceuse fixe pour établi, se composant d'un moteur à courant continu à axe vertical, et d'une puissance de 1/10 de cheval. Un train d'engrenages réduit la vitesse du moteur. Le tout est logé dans un même carter, monté sur un bâti vertical dont le socle porte un arbre sur lequel est calé un pignon denté; celui-ci engrène avec une crémaillère qui supporte le plateau porte-pièce. La commande du plateau se fait par un petit levier qui actionne l'interrupteur et est placé à l'extérieur du bâti.

On voyait aussi une perceuse portative remarquable par son extrême légèreté. Le bâti, qui forme les deux poignées, est en bronze d'aluminium. L'interrupteur, comme dans l'autre modèle, est placé dans la poignée.

On y remarquait encore deux moteurs à courant continu dont l'arbre se prolonge à l'extérieur et est destiné à recevoir des meules émeri, des tampons à polir, des brosses, etc. Cette maison a obtenu un troisième prix avec médaille de bronze.

La maison Cadiot présentait une petite machine universelle très pratique. Le moteur, à courant alternatif monophasé, est d'une puis-

sance de 1/6e de cheval, il est supporté par un bâti et est complètement enveloppé d'un carter sphérique. Sur l'axe du moteur, on peut adapter indifféremment une petite scie à métaux, une mèche à percer, une meule émeri ou bien encore des tampons à polir. Les carters servent à protéger ces divers outils et à recevoir les limailles, ils sont aussi destinés à servir de supports de pièces pour la meule et pour la scie.

La même maison exposait encore toute une série de ventilateurs électriques, de petits moteurs pour machines à coudre, de perceuses électriques à main, etc. Toutes ces machines, très bien étudiées et se présentant sous des formes élégantes, ont été l'objet d'un très vif intérêt de la part des visiteurs.

Le stand Cadiot comportait également une petite commutatrice destinée à transformer des courants polyphasés en courants continus et qui constitue un appareil pratique et d'acquisition économique.

La maison Dukard présentait des appareils de chauffage, chauffe-pieds pour tramways et chauffe-plats. Les chauffe-pieds de tramways servent pour vingt-quatre voyageurs et sont composés de cinq plaques chauffantes; la dépense en électricité est de 1100 watts, soit 45 watts par voyageur. Le chauffe-plat est à une seule plaque chauffante et consomme à peu près 1 hectowatt; il fonctionne sous le courant de 120 volts. Contrairement aux radiateurs ordinaires, les plaques chauffantes de ces appareils ne comportent pas de matière isolante, cause d'absorption de chaleur. Cette maison (actuellement la « Société de constructions électriques ») se faisait surtout remarquer par son appareillage électrique. Elle exposait toute une série d'appareils de tableau de distribution : interrupteurs, coupe-circuits, parafoudres, disjoncteurs automatiques, limiteurs de tension, appareils de mesure industriels, d'un fini de construction absolument remarquable. Parmi ces appareils, on distinguait surtout un interrupteur à 30 000 volts se plaçant en fosse et manœuvrable par un dispositif fort ingénieux.

Enfin, la Société de constructions électriques montrait encore deux exemples très pratiques d'applications des électro-moteurs : l'un constitué par un ventilateur à grand débit commandé par courroie, l'autre par une perceuse.

Le stand de cette Société lui faisait le plus grand honneur.

La Société française d'électricité A. E. G. présentait, dans son stand, une série de moteurs à courant alternatif de faible puissance, pour machines à coudre, machines-outils, machines pour dentistes, etc. Ces moteurs sont remarquables par la robustesse de leur construction. Des flasques porte-paliers protègent les enroulements contre toute atteinte extérieure. La partie tournante est constituée soit par un induit en court circuit, soit par un induit qui aboutit à trois bagues permettant l'adjonction de résistances dans le circuit induit. Ces moteurs, par suite de l'absolue symétrie de toutes les pièces, peuvent se placer indifféremment par terre, se fixer au plafond ou contre un mur.

Outre cette série de moteurs, on remarquait encore une petite perceuse pour établi, du même modèle que celle décrite plus haut, et une perceuse portative avec réducteur de vitesse. Il y avait également un moteur de machine à coudre monté sur glissières pour permettre de tendre la courroie; le démarrage se fait au moyen d'un rhéostat spécial commandé par la pédale de la machine.

Le jury a attribué à cette société un troisième prix avec médaille de bronze.

Même récompense a été décernée à la Société des tondeuses électriques, qui, outre des tondeuses, exposait aussi divers petits moteurs.

Ces appareils sont constitués par des moteurs minuscules, de forme très allongée et dont le carter constitue la poignée de l'outil. L'axe du moteur actionne la lame mobile de la tondeuse par un petit excentrique; un petit ventilateur logé dans le carter crée un courant d'air qui refroidit les enroulements du moteur. L'appareil se tient bien en main, et son poids, suivant les modèles, varie de 1500 à 1800 grammes.

A la place des lames de la tondeuse, on peut adapter au même appareil, par exemple, une mèche à métaux et l'on obtient ainsi une perceuse à main très légère, et cependant, d'une puissance relativement grande.

Le jury a vivement encouragé l'inventeur.

H. Buthion,
Commissaire de l'Exposition.

TURBINES A VAPEUR AMÉRICAINES

POUR STATIONS GÉNÉRATRICES

Dans la station génératrice de la Kokoma Marion and Western Traction Co, située à Kokoma (Indiana), se trouve un groupe turbo-alternateur du type Allis Chalmers de 1000 kw,

fournissant des courants triphasés à la fréquence 60 à la vitesse angulaire de 1800 tours par minute. Ces courants sont transformés en courant continu dans diverses sous-stations qui alimentent des lignes de chemin de fer.

Nous pouvons citer également un groupe de 500 kw du même type, produisant des courants diphasés à la fréquence 60 et installés dans la station centrale de la Western Limited Gaz and Electric C°, à Aurora (Illinois). L'alternateur est du type bipolaire donnant 114 ampères par phase sous une tension de 2200 volts. Ce groupe comporte une turbine fonctionnant sous une pression normale de 12 kg par cm². Aux essais qu'on lui fit subir, le groupe supporta la surchage garantie de 50 0/0 avec de la vapeur sèche surchauffée. Le temps qui devait être consacré à ces essais était limité du samedi minuit au dimanche minuit. On décida donc d'effectuer deux principaux essais seulement : l'un à 15 0/0 de surcharge et un à trois quarts de charge. Comme la turbine était munie d'un condenseur à jet, la consommation de vapeur dut être déterminée en pesant l'eau d'alimentation et il fut nécessaire de faire des essais sur la chaudière pendant le temps consacré à ceux de la turbine. Dans le but de déterminer la quantité d'eau d'alimentation, deux barils furent placés sur une plateforme et réunis par un court tuyau horizontal introduit dans les côtés, près du sommet. Un tuyau d'alimentation avec soupapes, était disposé au dessus, de manière à pouvoir remplir alternativement les deux barils qui étaient munis à leur fond de robinets. Ils étaient exactement calibrés et, lorsqu'ils furent remplis jusqu'au tuyau de communication, on calcula qu'il contenait 187 et 176 kg d'eau à 14,4° C. Comme l'eau d'alimentation était à une température plus élevée, une connexion fut faite pour compenser la différence.

Sous la plateforme étaient placées deux autres barils dans lesquels se vidaient les premiers par leurs robinets; ils étaient réunis par un large tuyau horizontal près de leur fond et le tuyau de la pompe d'alimentation aboutissait à l'un d'eux.

Deux chaudières Stirling de 250 ch chacune fournissaient la vapeur à la turbine pendant les essais. Chacun des six dômes des deux chaudières était muni d'un niveau en verre et l'on prenait la hauteur de l'eau au commencement et à la fin de chaque essai.

Bien entendu la conduite de vapeur des deux autres chaudières était séparée de celle qui faisait communiquer les chaudières en essai à la turbine et afin qu'il n'y ait pas de perte de vapeur à travers la soupape de séparation on maintenait la même pression dans les quatre chaudières. On employait un rhéostat liquide pour régler la charge du groupe électrogène. Entre le point de surcharge et les essais à trois quarts de charge, les chaudières furent expérimentées au point de vue des pertes. Dans ce but, on ferma toutes les soupapes et la pression fut maintenue à 14 kg pendant quatre heures.

La charge moyenne à la station d'Aurora était de 570,8 kw et pendant la durée de l'essai de quatre heures; le pourcentage de la charge était de 114. La vitesse angulaire de la turbine atteignait 3600 tours par minute et le vide était de 67,2 cm. La température de l'eau d'alimentation était de 25,8°C, et le poids total de l'eau employée pour compenser la température fut de 22 kg. La mesure d'humidité de la vapeur donna 5,1 0/0. Quant à la consommation de la vapeur sèche par kw-heure elle fut de 8,2 kg avec une charge moyenne de 385,8 kw.

Frank C. PERKINS.

LES TRANSBORDEURS AÉRIENS A CABLE DE JARROW

L'ensemble des transbordeurs électriques à câbles aériens, qui a été installé pour desservir plusieurs des bers dans les chantiers maritimes de la Compagnie Palmer's Shipbuilding and Iron de Jarrow, vient d'être minutieusement décrit par M. John Henderson au congrès d'été de l'institution des ingénieurs mécaniciens à Aberdeen.

Cette installation devait remplir certaines conditions dont les principales sont les suivantes :

1° Les câbles d'acier devaient être suspendus à 35 m au-dessus du sol, de manière à pouvoir supporter une charge de plusieurs tonnes;

2° La charge devait pouvoir être transportée transversalement, en plus des opérations de levage et de descente et de circulation d'une extrémité à l'autre du ber;

3° L'opérateur devait être placé de manière à pouvoir surveiller tous ces mouvements et commander ces manœuvres diverses. Il était stipulé que la force motrice employée serait électrique.

Le premier ber desservi représentait un rectangle de 165 m de long sur 35 m de large; le second et le troisième avaient 230 m de longueur sur 25 m de large.

Dans son travail, M. Henderson donne quelques détails sur le matériel électrique de cette installation :

Les deux extrémités de chaque câble aérien sont

fixées à un chariot qui roule sur des rails portés par les pylones de support. Ces chariots ont des chassis en acier et sont munis de quatre roues entraînées par un moteur reversible cuirassé de 12 ch qui actionne ces deux essieux par l'intermédiaire de pignons d'engrenages. Ces moteurs sont commandés simultanément par le mécanicien qui se trouve installé sur le transbordeur aérien, quelle que soit sa situation sur le câble, de telle sorte que les déplacements transversaux, aussi bien que les autres mouvements, sont réunis dans la même main.

Le chariot de chaque transbordeur contenant la cabine du mécanicien est actionné par un moteur reversible de 35 ch qui permet ainsi d'accomplir les opérations de levage et de déplacement le long du câble; ce mouvement longitudinal est obtenu au moyen d'un treuil sur lequel s'enroulent et se déroulent deux cordes tendues d'un bout à l'autre de l'espace compris entre les deux pylones extrêmes.

Les vitesses de ces mouvements différents sont les suivantes :

Déplacement longitudinal : 165 m à la minute.

Levage : 3 tonnes à la vitesse de 35 m par minute.

Déplacement transversal de l'ensemble : 8 m par minute.

Le plan des câbles est parallèle au niveau du sol, indépendamment de la flèche qui est de 7 m pour 230 m de longueur.

Les conducteurs qui amènent le courant au moteur des chariots transbordeurs et des moteurs des chariots extrêmes au coupleur du mécanicien sont au nombre de six. Une tige rigide, à contacts glissants, fixée sur le côté de la cabine aérienne, recueille le courant. Toute cette installation fonctionne parfaitement bien depuis sa mise en service et n'a jamais donné lieu à des mécomptes graves.

A. H. B.

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE(1)

Appareillage.

378 806. — Léonard. — Contrôle pour moteurs électriques (5 avril 1907).

378 842. — Gifford et Dixon. — Parafoudre pour circuits électriques (28 mai 1907).

Applications diverses.

378 538. — Decauville. — Riveuse hydro-électrique (13 août 1906).

378 636. — Hocquart et la manufacture parisienne d'éclairage électrique. — Appareil de sûreté pour monte-charge (8 juin 1907).

378 702. — Blum. — Bougie d'allumage électrique (11 juin 1907).

378 954. — Cumont et la Cie de signaux électriques pour chemins de fer. — Serrure électrique pour enclenchement à distance (18 juin 1907).

379 023. — Gin. — Appareil de gazage électrique des fils (20 juin 1907).

378 753. — Ravenshaw, Middleton et Townsend. — Embrayage magnétique (13 juin 1907).

378 944. — Hosch. — Bougie d'allumage (18 juin 1907).

Eclairage et Lampes.

378 641. — Canello. — Machine à calciner les filaments employés dans la fabrication des lampes électriques à incandescence (8 juin 1907).

378 743. — Siemens et Halske. — Préparation d'une masse plastique avec des combinaisons du Wolfram (13 juin 1907).

378 665. — Michaud et Delasson. — Fabrication continue de filaments pour l'éclairage et le chauffage par le gaz ou par l'électricité à l'air libre (10 juin 1907).

378 848. — Soc. Gebrüder Siemens et Cie. — Disposition des électrodes pour projecteurs (6 juin 1907).

378 903. — Soc. The Westinghouse Metal filament Lamp Co. — Supports pour filaments métalliques de lampes électriques à incandescence (15 juin 1907).

378 917. — Bergmann Elektricitaets-Werke. — Fabrication de filaments pour lampes électriques (17 juin 1907).

378 962. — Damoizeau. — Lampe à arc à foyer fixe et à orientation variable (18 juin 1907).

Electrochimie et Electrométallurgie.

378 601. — Schonenberger et Fraisier. — Protecteurs électrolytiques pour fonds de navires (7 juin 1907).

378 922. — Cumberland. — Méthode pour empêcher la corrosion et la décomposition des métaux immergés dans l'eau (17 juin 1907).

Electrothermie.

378 608. — Desgeorge. — Appareil électrique pour le chauffage ou l'allumage d'objets quelconques (16 août 1906).

378 828. — Lacroix et la Cie universelle d'acétylène. — Four électrique (22 août 1906).

378 955. — Soc. d'exploitation des brevets Dolter. — Four électrique (18 juin 1907).

Générateurs mécaniques d'énergie électrique et Moteurs.

378 564. — Felten et Guilleaume Lahmeyerwerke. — Moteur à répulsion (10 mai 1907).

378 623. — Pifre. — Commande et réglage pour moteur à courant alternatif monophasé (8 juin 1907).

378 756. — Hallock. — Génératrice électrique (13 juin 1907).

378 756. — Triquel et Lance. — Groupe électrogène à éléments primaires (13 juin 1907).

378 809. — Mershon. — Machine à courants alternatifs (12 avril 1907).

378 831. — Heyland. — Démarrage et réglage pour moteurs à courants alternatifs (21 mai 1907).

378 905. — Rossignol, Brisset et Brisset. — Magnéto d'allumage (17 juin 1907).

(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *l'Électricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie Dunod et Pinat.

378 921. — Dispositif de sûreté empêchant de renverser brusquement le sens de rotation des moteurs électriques (17 juin 1907).

Télégraphie et Téléphonie.

378 700. — Jentsch. — Poste téléphonique à encaissement automatique (11 juin 1907).

378 739. — Jahr. — Récepteur pour télégraphie sans fil (12 juin 1907).

378 796. — Cerebotani et Silbermann. — Télégraphe imprimeur à un seul fil ou sans fil (22 fév. 1907).

378 797. — The Brown Hoisting Machinery C°. — Support de couronne ou d'antenne pour mâts électriques (26 fév. 1907).

378 798. — Stone Stone. — Perfectionnements à la télégraphie sans fil (26 fév. 1907).

378 805. — Duchâtel. — Téléphone encaisseur automatique, horloge de contrôle et signal de fin de conversation automatique (4 avril 1907).

378 824. — Gardner. — Méthode et appareil pour donner un signal ou agir à distance au moyen de vibrations sonores (11 mai 1907).

378 866. — Nigron. — Récepteurs télégraphiques imprimeurs, système Wright (14 juin 1907).

Traction.

378 545. — Tudor. — Traction électrique par automoteurs et conducteurs-compensateurs (27 mars 1907).

378 565. — Pringle. — Suspension des fils, câbles, etc. pour la traction électrique (10 mai 1906).

378 782. — Edwards. — Contrôle des perches de trolley (14 juin 1907).

378 902. — Boulonys et Bringuier. — Moyens d'empêcher la chute des câbles conducteurs en cas de rupture (15 juin 1907).

378 910. — Felten et Guilleaume Lahmeyerwerke. — Propulsion pour véhicules (17 juin 1907).

Transport et distribution de l'énergie.

378 593. — Savreux. — Combinaison d'accumulateurs, moteurs et dynamos électriques pour produire sans discontinuation la force ou l'éclairage électrique (7 juin 1907).

BIBLIOGRAPHIE

Tarifications modernes, par G. Rosenwald, ingénieur. 1 brochure in-8°, extraite du bulletin de la société belge d'électriciens. (F. Vanbuggenhoudt, imprimeur, Bruxelles.)

Ce n'est pas la première fois que paraît un travail d'ensemble sur la question réellement complexe de la tarification de l'énergie électrique. Plusieurs auteurs français et étrangers ont en effet indiqué très complètement l'état de la question, au moment où ils s'en occupaient.

Cependant les conditions du problème se transforment continuellement, tant à cause des progrès accomplis par les stations centrales que par suite des modifications apportées dans les méthodes d'utilisation de l'énergie électrique. Il est donc nécessaire de mettre à jour de temps en temps les publications qui exposent le mécanisme technique et commercial de la vente de cette *marchandise.*

C'est ce que vient de faire tout récemment M. Rosenwald dans sa remarquable conférence de Bruxelles, conférence que reproduit la présente brochure.

L'auteur fait comprendre pourquoi certains procédés de tarification ont acquis droit de cité et pourquoi d'autres ont été écartés définitivement. Il a enfin montré que certaines tarifications temporairement laissées de côté, malgré des avantages sérieux, ont pu être reprises avec succès, grâce aux perfectionnements apportés dans la construction des compteurs.

En un mot, la question de tarification est essentiellement liée à celle des compteurs qui en sont le côté technique.

L'auteur divise les abonnés en deux catégories suivent qu'ils utilisent l'énergie pour l'éclairage ou pour la force motrice. Il les subdivise ensuite en nature de clientèle. C'est alors qu'il passe en revue les procédés de tarification qui sont applicables dans de nombreux cas particuliers, le cas général étant la vente ordinaire au kw-heure.

Nous citerons seulement les principaux procédés examinés par l'auteur :

Tarification avec minimum de consommation.

Tarification avec rabais successifs.

Tarification à prix uniforme avec taxe fixe proportionnelle à la puissance des appareils installés.

Tarification avec ristourne proportionnelle à la consommation.

Double tarification pour heures de jour et heures de nuit.

Tarification à maximum dite de Brighton.

Double tarification à maximum.

Tarification à dépassement.

Double tarification avec dépassement.

Tarification à prépaiement, etc., etc.

Pour chacun de ces modes de tarification, M. Rosenwald explique le but, les avantages respectifs pour la station et pour l'abonné, puis décrit les mécanismes que comportent les compteurs employés dans les divers cas.

On peut remarquer que c'est le compteur Aron qui fournit le plus grand nombre de solutions. En effet, grâce à de légères additions ou à des modifications de détail, il devient apte à fournir toutes les indications nécessaires à l'application des tarifs qui viennent d'être cités.

Présentée ainsi sous le double aspect technique et commercial, la question des tarifications, bien qu'assez aride, devient attrayante pour le public; c'est ce qui explique le légitime succès obtenu par M. Rosenwald devant ses auditeurs. Nous devons lui savoir gré de nous faire profiter de toute cette documentation par la publication que nous venons de présenter.

M. Aliamet.

CHRONIQUE

Compagnie parisienne de distribution d'électricité.

Suivant acte reçu par M. Félix Delapalme et M. Boissy, notaires à Paris, le 9 juillet 1907, il a été établi les statuts d'une société anonyme sous la dénomination de : Compagnie parisienne de distribution d'Electricité.

Cette société a pour objet principal : la production,

la transmission et la distribution de l'énergie électrique dans Paris en exécution de la concession accordée par la Ville de Paris, aux termes, clauses et conditions de la convention arrêtée par le Conseil municipal, dans sa séance du 21 mars 1907, et selon les modifications pouvant être ultérieurement apportées à cette convention. D'autres objets accessoires sont énumérés à l'art. 2 des statuts.

La durée de la société sera de quatre-vingt-dix-neuf années. Le siège social est à Paris, 11, avenue Trudaine. Le capital social est de 50 000 000 de fr, divisé en 200 000 actions de 250 fr chacune qui ont été toutes souscrites et libérées du quart.

L'année sociale commencera le 1er janvier et prendra fin le 31 décembre. Par exception le premier exercice comprendra le temps à écouler entre la constitution définitive de la société et le 31 décembre 1908. L'assemblée générale annuelle, se composant de tous les actionnaires possédant au moins 10 actions, sera convoquée dans les six mois qui suivront la clôture de l'exercice social, par un avis inséré dans un journal d'annonces légales de Paris, 20 jours au moins avant la réunion.

Sur les bénéfices nets annuels, il sera prélevé : 5 0/0 pour la réserve légale et la somme nécessaire pour fournir un intérêt de 4 0/0 aux actions. Le surplus, sauf les reports à nouveau que le Conseil jugera utile de proposer, sera distribué entre toutes les actions sous réserve du droit de la Ville de Paris au supplément de loyer prévu à l'art. 30 *bis* de la convention.

Ont été nommés administrateurs : MM. Bénac (André), 14, rue de Clichy, Paris; Berthelot (André-Marcel), 15, avenue de la Grande-Armée, à Paris; Chaigneau (Charles), 8, avenue Pozzo di Borgo, à Saint-Cloud (Seine-et-Oise); Drouin (Léon-Alexandre), 101, boulevard Malesherbes, à Paris; Dujardin-Beautmetz (François), 85, rue de la Pompe, à Paris; Gouin (Georges), banquier à Tours; Griolet (Hippolyte-Gaston), 97, avenue Henri-Martin, à Paris; Javal (Jean-Félix), 45, rue de Boulainvilliers, à Paris; Delapisse (Jacques), 49, rue Pierre-Charron, à Paris; Leauté (Henry), 20, boulevard de Courcelles, à Paris; Lion (Louis), 1, rue de la Planche, à Paris; Mildé (Charles), 23, avenue Niel, à Paris; Nivard (Paul), 11, parc de Montretout, à Saint-Cloud; Noblemaire (Gustave), 58, rue de la Boëtie, à Paris; Petschme (Albert-Charles), 8, boulevard Emile-Augier, à Paris; de Plancy Godard D'Aucour (Georges-Auguste-Charles), 14, rue Lincoln, à Paris; Richemond (Emile-Louis), 88, boulevard Malesherbes, à Paris; Sartiaux (Albert), 40, boulevard de Courcelles, à Paris; Siegfried (Jacques), 20, rue des Capucines, à Paris; Villars (Lucien-Jean-François), 5, avenue de l'Alma, à Paris.

-oo-

Exposition d'appareils modernes d'éclairage et de chauffage à Saint-Pétersbourg.

La Société technique impériale russe organise dans ses locaux, en décembre 1907, une exposition internationale d'appareils modernes d'éclairage et de chauffage qui durera pendant environ deux mois. Le but de cette exposition est de faire voir l'état actuel de la production des appareils de chauffage et d'éclairage, de faire connaître ces appareils au public, et d'en déterminer la valeur relative. Un congrès de spécialistes est projeté à l'époque de l'exposition pour étudier certaines questions qui s'y rapportent.

L'exposition comprendra : des appareils d'éclairage à gaz, à pétrole, à acétylène, à gasoline, à l'électricité, etc.; des appareils de chauffage portatifs de tous genres, tels que : cuisines, chaufferettes, etc.; divers appareils de sécurité contre les accidents causés par les appareils d'éclairage et de chauffage; enfin des appareils de mesure : compteurs à gaz, électricité, etc., photomètres, etc.

Si les exposants le désirent, les objets exposés seront soumis à l'expertise d'un jury qui sera composé en partie de personnes élues par les exposants eux-mêmes. Des médailles instituées par l'Etat, ainsi que des diplômes pour des médailles et des diplômes d'honneur de la Société technique et d'autres sociétés seront décernés aux meilleurs objets exposés. La liste des membres du jury et les prix qu'il aura attribués seront soumis à la ratification de M. le Ministre du commerce et de l'industrie

Les objets expédiés à l'exposition jouiront sur les chemins de fer russes et étrangers (allemands, français, autrichiens et belges), d'un tarif spécial : ils jouiront de la franchise du transport à leur retour en payant le tarif ordinaire pour le transport à l'exposition.

Les objets de provenance étrangère jouiront de la franchise douanière. Les droits de douane dont ils auront été frappés à leur entrée seront restitués à leur sortie, à condition que la sortie s'effectue dans le délai d'un mois après la clôture de l'exposition.

En dehors du congrès mentionné plus haut, la Société impériale technique russe a l'intention d'organiser à l'exposition une série de conférences techniques et scientifiques sur les questions d'éclairage, accompagnées d'expériences et de démonstrations.

Des renseignements détaillés peuvent être reçus à la Société impériale technique russe, Comité de l'exposition internationale d'appareils modernes d'éclairage et de chauffage (Saint-Pétersbourg, Panteleimonskaya, 2).

-oo-

Institut électrotechnique de Grenoble.

Cet institut déjà fort réputé, et qui a l'avantage d'être au centre d'une région de grande industrie électrique, va se développer encore grâce à une généreuse dotation d'un particulier, M. Brenier, président de la Chambre de commerce de Grenoble. M. Brenier a fait don à la ville d'un immense domaine évalué à 600 000 francs et sur l'emplacement duquel seront construits les nouveaux bâtiments de l'Institut électrotechnique. (*La Nature.*)

-oo-

Téléphonie sans fils.

La première application pratique de téléphonie sans fils a été réalisée en juillet dernier, dans une course de yacht sur le lac Erié. Le yacht *Thelma*, grâce à elle, put opérer un original reportage de presse; il avait été muni d'un poste de téléphonie sans fil, système de Forest, et correspondait avec un autre poste établi sur la terre ferme. Il put suivre les yachts concurrents durant toute la course et transmettre toutes les péripéties au poste correspondant. La distance maximum entre les deux postes fut de 9 km. La transmission fut, dit-on, parfaite et le maniement des appareils aussi aisé qu'avec un téléphone ordinaire. (*La Nature.*)

Le Propriétaire-Gérant : L. De Soye.

Paris. — L. de Soye et fils, impr., 18, r. des Fossés-S.-Jacques.

2e Série — Tome XXXIV. VINGT SEPTIÈME ANNÉE. — N° 875 5 Octobre 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité

et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, **20** fr. | UNION POSTALE, **25** fr.

Le Numéro, **50** centimes

SOMMAIRE

Compteurs d'énergie électrique pour tarifs à dépassement, par **M. Aliamet.** — La culture des plantes par l'électricité, par **G. Hamelin.** — Protection des cheminées d'usines contre la foudre, par **Georges Dary.** — Les propriétés du cuivre. — Un nouveau pont de Wheatstone. — Accidents par choc électrique. L'industrie électrique en Autriche-Hongrie. — Bibliographie. — Brevets d'invention.

CHRONIQUE : Les nouveaux alliages. — Le gyroscope à bord des navires de guerre. — Communications téléphoniques avec les trains en marche. — Le téléphone au Japon. — Production électrolytique du cuivre. — L'installation téléphonique du *Lusitania.* — Signaux sous-marins. — La traction électrique sous le tunnel du Simplon. — Les moteurs à gaz de Johannesburg.

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
Libraires-Éditeurs
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS
Imprimeurs-Éditeurs
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

La Couverture du 33e volume (janvier-juillet 1907) sera envoyée à toute personne qui en fera la demande à la Librairie H. DUNOD et E. PINAT, 49, quai des Grands-Augustins, PARIS, VIe.

Pour les demandes d'abonnements, de livraisons et d'annonces, s'adresser à **MM. H. Dunod** *et* **E. Pinat,** *éditeurs, quai des Grands-Augustins, 49, Paris, VIe (Téléphone 819-38). — Toute la correspondance concernant la rédaction devra être envoyée à* **M. Montpellier,** *Rédacteur en chef, avenue de Saxe, 43, Paris, VIIe.*

COMPTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

POUR TARIF A DÉPASSEMENT

Dans le compte-rendu que nous avons donné de la dernière exposition organisée par la Société française de physique (1), nous n'avons fait que signaler les nouveaux compteurs d'énergie électrique présentés par la compagnie française des compteurs Aron, en annonçant d'ailleurs leur description prochaine.

Dans le présent article, nous ne nous occuperons que du compteur à dépassement, cet instrument répondant à de nouveaux problèmes posés par le jeu de la loi de « l'offre et de la demande » ; il est intéressant, pensons-nous, de faire connaître ces nouveaux problèmes ainsi que les solutions qu'on en a donné.

Depuis qu'on distribue l'énergie électrique, on l'a tarifée de bien des manières que nous ne pouvons même pas mentionner sans sortir de notre cadre. La question de la tarification de l'énergie électrique est d'ailleurs fort complexe et a été exposée très complètement dans plusieurs publications auxquelles nous renvoyons le lecteur (2).

Nous nous bornerons ici à indiquer l'objet de la tarification dite à *dépassement* ou plus exactement du *forfait* avec *dépassement*, car c'est indispensable à la compréhension du sujet.

Ce nouveau mode de tarification, actuellement très en usage, particulièrement dans les grandes stations hydraulico-électriques, doit être considéré comme une extension du système à forfait simple. Il est remarquable par son élasticité et par les avantages qu'il peut procurer, aussi bien aux stations centrales qu'aux abonnés.

D'une façon générale, la vente de l'énergie électrique à forfait simple consiste à traiter avec un abonné en lui permettant, moyennant une somme déterminée, de disposer à son gré d'une manière continuelle et pendant toute l'année, d'une puissance maximum P, fixée d'avance, et appelée *puissance forfaitaire*.

La station qui a pu établir ainsi d'avance son débit *moyen* probable devrait donc pouvoir prévoir son matériel en conséquence et arriver à un prix de revient minimum. Les prix de vente de l'énergie électrique à forfait seraient très bas et par conséquent avantageux pour les abonnés.

Mais si l'on quitte le domaine théorique pour passer à la réalisation pratique, on constate que la station voit ses calculs en défaut, si les puissances forfaitaires sont dépassées, et s'il se produit à certaines heures ce qu'on a appelé le pic de puissance maximum. Le matériel supplémentaire à mettre en service en vue de cette dernière éventualité ne peut plus dès lors travailler dans les conditions économiques escomptées et il est juste que les abonnés paient un dédommagement, lorsqu'ils abaissent ainsi, par leur fait, le coefficient d'exploitation de la station.

Nous examinerons tout à l'heure comment on a résolu cette question au point de vue commercial.

L'énergie électrique vendue à forfait a pour unité usitée surtout dans le domaine de la force motrice, le kw-an qui vaut $365 \times 24 = 8760$ kw-heure.

Un abonné ayant souscrit un forfait de 40 kw pourra donc consommer par an :

$$40 \times 8760 = 350\,400 \text{ kw-heure,}$$

à condition de ne jamais dépasser la puissance convenue de 40 kw.

On voit de suite que cette consommation d'énergie ne peut être atteinte que lorsque l'abonné utilise nuit et jour la puissance maximum autorisée.

S'il n'en est pas ainsi, l'abonné n'a pas complètement profité de son contrat ; au bout de l'année, il se trouve dans une situation analogue à celle d'un abonné de chemin de fer qui voyagerait insuffisamment ; il n'a droit à aucune indemnité (1). Par contre, la station se réservait, surtout autrefois, de ne pas fournir une puissance instantanée supérieure à celle du contrat. Comme sanction, le courant était alors interrompu par un disjoncteur à maximum, dès que l'abonné dépassait sa puissance forfaitaire. Il était privé d'énergie jusqu'à ce que la station ait fait replacer le disjoncteur dans la position voulue.

On a rapidement constaté que ce procédé était de nature à troubler l'abonné dans sa jouissance,

(1) Voir l'*Electricien* du 4 mai 1907, p. 280.

(2) Voir en particulier l'intéressante brochure de M. J.-L. Routin sur la tarification de l'énergie électrique et la conférence faite par M. Rosenwald à la société belge d'électriciens en janvier 1907, publiée dans le bulletin de cette société (numéro d'avril 1907).

(1) Pour les abonnés qui n'ont besoin de l'énergie que pendant 12 heures, on a établi des forfaits dits *chevaux de 12 heures ;* le kw-an est alors réduit de moitié, l'abonné n'ayant pas droit au courant pendant les 12 autres heures.

et cela à un moment quelquefois critique, celui d'un coup de collier, par exemple. C'est dans le but d'améliorer cette situation que l'on a fait usage de disjoncteurs à action différée, placés chez les abonnés dont le forfait est de puissance élevée, et qui utilisent l'énergie principalement pour la force motrice. Quant aux petits abonnés n'ayant que quelques lampes, on leur donnait une satisfaction partielle au moyen de limiteurs à *courant tremblé*. La station ne supprimait donc plus brutalement le courant, et se garantissait ainsi néanmoins contre les déclarations inexactes, lors de l'établissement des contrats, et contre les modifications apportées ultérieurement à son insu aux appareils récepteurs de l'abonné (augmentation de la puissance des moteurs ou modification dans la consommation maximum des lampes).

Ces solutions n'ont jamais pu constituer que du provisoire et restent fort critiquables. Outre les inconvénients techniques, il y a également, au point de vue commercial, à tenir compte de l'heure à laquelle l'abonné produit une surcharge. En effet, s'il est logique que le soir, au moment *de la pleine charge*, l'abonné ne puisse prendre une énergie supplémentaire capable de compromettre le fonctionnement général de l'exploitation, il peut n'y avoir, au contraire, que des avantages à ce que le fait se produise à des heures de faible charge, soit pendant la journée, soit même le soir, en dehors du pic de consommation. Mais il reste bien entendu que ces suppléments doivent se payer.

C'est cette remarque logique qui a conduit au mode de tarification dit à *dépassement*, améliorée par la double tarification à dépassement. Grâce à la combinaison du forfait avec dépassement, la station s'engage à fournir à l'abonné la puissance dont il a besoin, même si elle dépasse la valeur prévue au contrat. L'abonné, de son côté, en plus de la somme forfaitaire, devra payer une facture additionnelle relative à la quantité d'énergie consommée sous puissance supplémentaire dite de dépassement; on étend la combinaison et on applique à l'énergie de dépassement un certain tarif, lorsqu'elle se produit pendant le jour, et un tarif plus élevé quand le dépassement a lieu le soir. C'est alors *la double tarification à dépassement*. Ce procédé permet également de modifier la valeur du forfait suivant les heures, au lieu de changer les prix payés. Les heures indiquées sont, il va sans dire, modifiables avec les saisons.

Avec une semblable élasticité, les stations centrales disposent de tous les éléments nécessaires pour étudier leurs prix de revient, pour ainsi dire heure par heure. L'énergie sera vendue très bon marché au moment où la demande sera faible. Quand la demande sera voisine de la capacité normale de la station, on la vendra plus cher. Enfin, on ne refusera pas la fourniture d'une puissance supplémentaire pendant les périodes de forte charge, mais ce supplément sera facturé à un prix relativement élevé.

La figure 1 représente la variation de puissance consommée par un abonné, suivant les diverses heures de la journée. En analysant ce graphique, on voit que le forfait de l'abonné est de 40 kw; de minuit à 7 heures du matin, il n'a pas entièrement profité de son contrat. De 7 heures du matin à 11,45 h, la puissance forfaitaire a été dépassée deux fois, principalement de 7,30 h à 9 heures; l'énergie correspondante constitue le dépassement de jour et doit être payée à part, à un tarif D, par exemple. De midi à 4 heures du soir, l'abonné n'a pas profité complètement de son forfait, de même de 9 heures du soir à minuit. Par contre, la puissance forfaitaire a été fortement dépassée de 4 heures à 9 heures du soir; elle a même été de près du double à 6 heures. L'énergie correspondant à ce dépassement du soir sera payée à part au tarif D (tant le kw-h), si l'on applique le dépassement simple et à un tarif plus élevé D', si l'on fait usage du dépassement à double tarification.

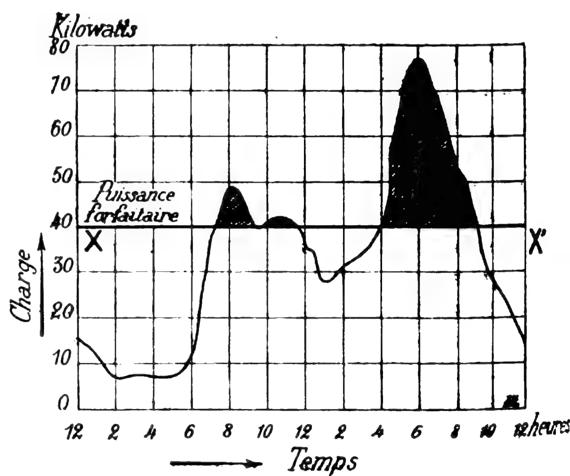


Fig. 1.

Sur la figure, les parties hachurées correspondent à la quantité d'énergie fournie en dépassement.

Le problème étant ainsi posé, examinons théoriquement comment on peut résoudre l'en-

registrement de l'énergie de dépassement et de celle-ci *seule*. Nous examinerons ensuite les solutions pratiques qui ont été proposées et essayées, puis celles définitivement adoptées.

Soit P la puissance maximum prévue au contrat; l'abonné a droit pendant le temps dt à la quantité d'énergie.

$$(1) \qquad W = \int_0^t P\,dt$$

Désignons par P' une puissance supérieure à P; la consommation W' pendant le même temps dt est :

$$(2) \qquad W' = \int_0^t P'\,dt$$

Première solution. — La première solution en date a été celle imaginée par la Compagnie française des compteurs Aron (1). Elle était un peu compliquée, nécessitant l'emploi de trois appareils distincts :

1° Un compteur ordinaire d'énergie électrique,

2° Un ampèremètre ou un wattmètre à contact,

3° Un compteur horaire.

La figure 2 représente schématiquement les liaisons existant entre ses instruments, la station et l'abonné.

Le courant principal traverse successivement

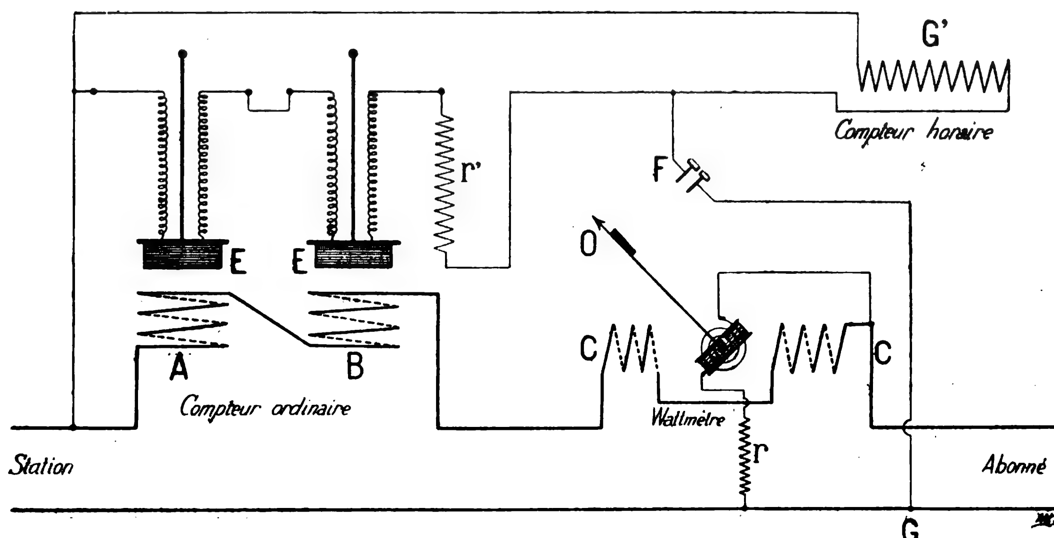


Fig. 2.

La différence

$$(3) \qquad W' - W = \int_0^t (P' - P)\,dt$$

représente l'énergie correspondant au dépassement, c'est-à-dire ce qu'il faut enregistrer et cela seul.

On peut remarquer une certaine analogie entre les compteurs de ce genre et les voltmètres dits « à grande lecture », dont l'aiguille, grâce à un couple antagoniste supplémentaire, demeure au zéro jusqu'à une valeur voisine de la tension normale, et ne s'avance ensuite vers la partie graduée du cadran, qu'au moment où la tension augmente d'une petite quantité.

Dans le compteur à dépassement, les aiguilles devront donc rester à zéro tant que la puissance P ne sera pas dépassée. Lorsqu'elle le sera, l'enregistrement devra porter seulement sur l'intégration de la puissance dépassée $(P' - P)$.

les bobines ampèremétriques A B du compteur et C du wattmètre. Celui-ci a sa bobine voltmétrique D montée, comme d'habitude, en dérivation sur le réseau à travers un résistance r.

Le circuit des balanciers du compteur ou circuit voltmétrique E r' F G' est interrompu en F, ainsi que le circuit G F G' de l'électro G' du compteur horaire.

Tant que la puissance normale P n'est pas atteinte, l'aiguille O du wattmètre laisse ouvert en F le circuit des bobines E et G'. Dès que cette puissance est dépassée, l'aiguille établit le contact F; il en résulte la mise en marche simultanée du compteur d'énergie et du compteur horaire; l'arrêt de ces compteurs se produit dès que la puissance redevient égale ou inférieure à P.

On voit donc que, dès que la puissance P' est

(1) Elle a été appliquée tout d'abord à la station de Bellegarde appartenant à la Société des forces hydrauliques du Rhône.

supérieure à P, le compteur d'énergie l'intègre, tandis que le compteur horaire marque la durée de l'enregistrement.

On dispose ainsi des données expérimentales suivantes :

$$\int_0^t P' dt \quad \text{et} \quad \int_0^t dt$$

La facture s'établit évidemment en retranchant du compteur d'énergie la quantité $\int_0^t dt$ fournie par le compteur horaire, multipliée par la puissance forfaitaire P, c'est-à-dire en effectuant le calcul

$$\int_0^t (P' - P)\, dt$$

précisément indiqué par la formule (3).

Cette solution est complète, mais sa complication ne lui permettait d'être que transitoire. On lui reprochait aussi de ne pas fournir directement le résultat et de nécessiter un calcul que beaucoup d'abonnés ne savaient pas faire Ne sachant pas contrôler le calcul, ils se figuraient naturellement être lésés.

Seconde solution. — Cette solution, proposée par la Société Siemens-Schuckert, consiste à employer un compteur ordinaire enregistrant la consommation totale sur une première série de cadrans. Une seconde série de cadrans, reliés au compteur et à une horloge semblable à celle des compteurs à double tarif, enregistre seulement l'énergie correspondant au dépassement.

La complication est à peu près aussi grande que dans le premier cas; on obtient il est vrai, en outre, l'indication de la consommation totale, ce qui ne présente aucun intérêt dans l'espèce, mais on a l'avantage de la suppression de tout calcul, la seconde série du compteur indiquant directement l'énergie de dépassement à facturer.

Troisième solution. — Celle-ci est beaucoup plus simple que les précédentes et a été trouvée par la Compagnie française des compteurs Aron, qui l'applique depuis fort longtemps à ses compteurs à balanciers. La Compagnie des Compteurs du boulevard de Vaugirard en a fait également l'application à ses compteurs-moteurs.

La méthode consiste à faire usage d'un compteur spécial, capable d'intégrer pendant un temps quelconque dt : 1° la quantité totale d'énergie effectivement dépensée par l'abonné; 2° une quantité totale d'énergie *fictive* correspondant à la puissance constante forfaitaire P.

La minuterie peut effectuer la somme algébrique :

$$\int_0^t P' dt \pm \int_0^t P dt = \int_0^t (P' \pm P)\, dt$$

On dispose les choses de manière que le terme P soit pris avec le signe — de telle sorte que le compteur à dépassement enregistre finalement :

$$\int_0^t (P' - P) dt$$

c'est-à-dire fournit directement la quantité d'énergie dite de dépassement. Naturellement un rochet doit empêcher la minuterie de décompter pour prévoir, comme nous l'avons déjà dit, le cas de :

$$\int_0^t (P' - P)\, dt < 0,$$

au moment où l'abonné ne profite pas entièrement de son forfait.

Le procédé le plus simple pour arriver à la réalisation d'un compteur de ce genre consiste à superposer au couple-moteur positif ordinaire, proportionnel à $UI' = P'$, un second couple négatif proportionnel à $(-UI) = -P$.

Dans les compteurs-moteurs, il suffit, pour y parvenir, de caler deux induits sur le même axe. Les induits sont en dérivation sur le réseau à travers une résistance additionnelle convenable. Le premier induit tourne dans le champ développé par la bobine ampèremétrique du compteur. Quant au second induit, il tourne dans le champ *constant* que produit une bobine montée en dérivation sur le réseau, et reliée de manière que le sens de rotation du second induit soit inverse du premier. Le rochet empêche la minuterie de décompter et le couple moteur, agissant effectivement pour enregistrer l'énergie, étant égal à chaque instant au couple résultant, est donc proportionnel à $P' - P$.

Le problème est ainsi complètement et très simplement résolu; il s'applique à tous les compteurs-moteurs.

Le procédé préconisé par la Compagnie française des Compteurs Aron est théoriquement équivalent au précédent, mais il est réalisé en vue de s'adapter aux compteurs à balanciers de cette Compagnie.

On emploie un compteur à remontage électro-automatique ressemblant au type dit « compteur pour distribution à 5 fils à 4 tensions différentes ».

Comme le montre la figure 3, chaque balancier porte deux bobines oscillantes, l'une disposée

comme d'ordinaire à l'extrémité inférieure du balancier, l'autre située symétriquement au-dessus de l'axe de suspension, sur le balancier prolongé. Ces balanciers sont ainsi presque équilibrés, l'action de la pesanteur étant remplacée par la force directrice de contre-ressorts agissant à la manière des spiraux des balanciers de montre.

L'isochronisme des oscillations, malgré les variations d'amplitude des balanciers, est plus rigoureux avec ces ressorts que lorsque la pesanteur agit seule; de plus, il n'est plus indispensable de fixer le compteur parfaitement d'aplomb.

Les bobines à gros fil A B sont traversées par le courant principal, tandis que les bobines, fixées à la partie inférieure des balanciers, sont en dérivation sur le réseau à travers une résistance additionnelle; on reconnaît là les organes du compteur ordinaire.

Les bobines *cd*, disposées à la partie supérieure des balanciers, se déplacent devant les bobines fixes C D. Les quatre bobines C D, *c d* et la résistance additionnelle r' constituent un circuit branché en dérivation sur le réseau. Ce système tend à faire intégrer constamment une puissance fictive proportionnelle au carré de la tension du réseau. Les ampères-tours des bobines sont prévus de manière que la puissance fictive ainsi intégrée soit voisine de la puissance P (puissance forfaitaire de l'abonné). On arrive d'ailleurs à l'égalité absolue, lors de l'étalonnage, en donnant une valeur convenable à la résistance additionnelle r'.

La minuterie enregistre donc finalement :

$$\int_0^t (P' - P)\, dt$$

avec la condition nécessaire et déjà signalée qu'un rochet empêche les aiguilles de décompter.

Il est d'ailleurs facile de modifier la valeur de la puissance forfaitaire P, par exemple, si l'abonné reconnaît que son forfait est mal adapté à ses besoins, ou bien si ceux-ci se modifient. A cet effet, il suffit d'ajuster convenablement la résistance r' du circuit C D, *c d*.

Cette ingénieuse solution permet d'établir le compteur à dépassement simple pour un prix peu supérieur à celui des compteurs Aron pour distribution à 5 fils.

Il est d'ailleurs évident que l'exactitude des compteurs Aron à dépassement est aussi grande

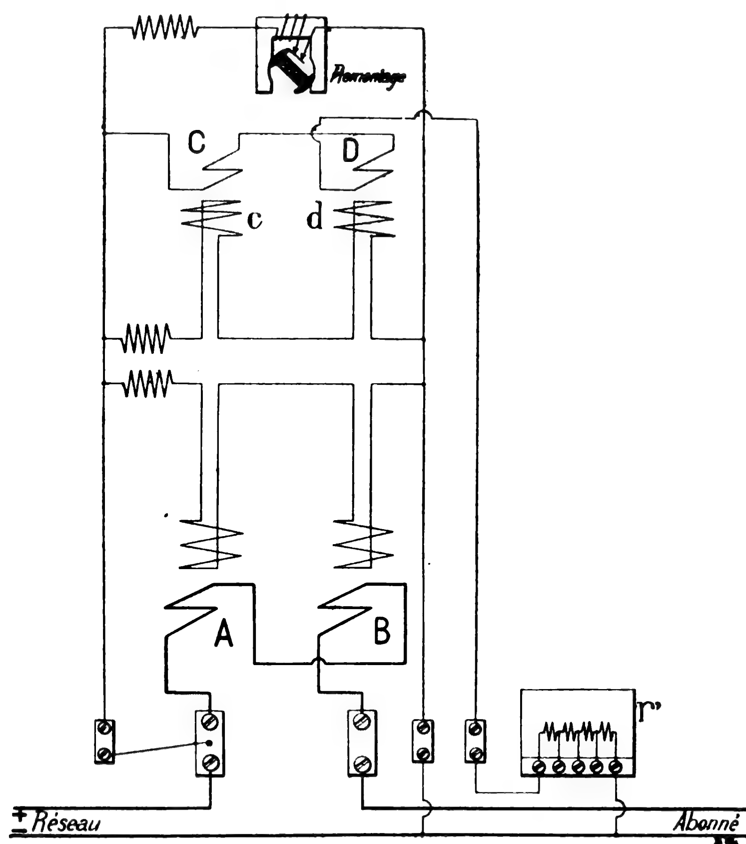


Fig. 3.

que celle des compteurs ordinaires de ce système.

La facilité avec laquelle on peut modifier la puissance forfaitaire permet de résoudre un nouveau problème commercial consistant à établir un prix forfaitaire variable avec la saison ou avec les circonstances locales. Enfin, le compteur à dépassement peut servir de compteur ordinaire, enregistrant les kw-heure réellement consommés sans s'inquiéter de la puissance forfaitaire. On arrive à ce résultat en ouvrant le circuit des bobines C D, *c d*. Cette

Cette pendule peut d'ailleurs être une horloge à contacts faisant fonctionner à distance tous les mécanismes de change-tarif des compteurs d'un même immeuble. A titre d'exemple, nous donnons un tableau montrant comment peuvent s'établir les tarifs suivant les heures de la journée et suivant la saison; on y verra que la station défend son prix au moment du pic de consommation du soir et fait profiter les abonnés d'un abaissement de prix lorsque la plus grande partie de la consommation se produit en dehors des pics.

Mois de l'année.	Heures du forfait et du dépassement à bas prix.	Heures du forfait et du dépassement à prix élevé.
Janvier . . .	10 h. soir au lendemain à	4 h. 30 soir à 10 h. soir
Février . . .	10 h. — —	5 h. 30 soir à 10 h. soir
Mars. . . .	10 h. — —	6 h. 30 soir à 10 h. soir
Avril. . . .	9 h. — —	7 h. 30 soir à 9 h. soir
Mai.	9 h. — —	8 h. 30 soir à 9 h. soir
Juin	Tarif faible 24 h. par jour.	Pas de tarifs élevés.
Juillet. . . .	Tarif faible 24 h. par jour.	Pas de tarifs élevés.
Août. . . .	9 h. soir au lendemain à	8 h. 15 soir à 9 h. soir
Septembre .	9 h. — —	6 h. 30 soir à 9 h. soir
Octobre. . .	10 h. — —	6 h. soir à 10 h. soir
Novembre . .	10 h. — —	5 h. soir à 10 h. soir
Décembre . .	10 h. — —	4 h. 15 soir à 10 h. soir
	Le forfait donne droit à une consommation permanente de 50 kw. Toute consommation à puissance supérieure sera facturée à part au prix de (0,35) fr le kw-heure.	Le forfait donne droit à une consommation de 40 kw. Toute consommation à puissance supérieure sera facturée à part au prix de (0,60) fr le kw-heure.

facilité de passer d'un système de compteur à l'autre est précieuse pour une station qui désire avoir des compteurs interchangeables et d'un type uniforme.

Le compteur de dépassement pour simple tarif que nous venons de décrire peut être transformé pour double tarif de dépassement et double tarif de forfait. Il suffit pour cela de lui adjoindre la pendule change-tarif que comportent les compteurs ordinaires à double tarif (1).

A certaines heures on pourra donc appliquer un forfait souscrit au prix P, avec dépassement au prix D *p* le kilowatt-heure. A d'autres heures, le forfait pourra être d'un autre prix *P'* avec dépassement à D'*p* le kilowatt-heure.

Les heures de changement de tarif pourront, naturellement, être modifiées suivant la saison, par exemple, en touchant convenablement aux aiguilles des cadrans réveilleurs de la pendule.

(1) Voir l'*Electricien* du 11 janvier 1902, au sujet de la description de cette pendule change-tarif.

Dans les cas auxquels se réfère le tableau, le forfait du soir s'applique à un abonné dont la consommation normale est moins élevée le soir que le jour. Par économie, il a restreint la puissance forfaitaire souscrite aux heures de plus forte charge de la station. L'horloge change-tarif effectuera la substitution du forfait du soir au forfait du jour en réduisant d'une quantité convenable la résistance *r'* (fig. 3).

En résumé, la solution des forfaits avec dépassement payé à part, semble devoir se substituer de plus en plus au forfait simple, du moins dans les installations d'une certaine importance. Il nous a semblé utile de montrer que l'industrie des compteurs était à même de donner satisfaction dans le cas particulier de la tarification de l'énergie électrique avec dépassement en se pliant à toutes les combinaisons commerciales, rendant ainsi service tant au consommateur qu'au producteur, en combinant leurs intérêts.

M. Aliamet.

LA CULTURE DES PLANTES
PAR L'ÉLECTRICITÉ

Depuis très longtemps déjà on s'est efforcé de trouver le moyen de faire de la culture forcée en se servant des propriétés stimulantes des courants électriques lorsqu'on les fait agir sur les plantes. Nollet s'occupait un des premiers de cette question vers 1749. Les résultats auxquels on est parvenu dans cette voie sont assez concluants, sinon bien expliqués, pour que les chercheurs soient encouragés à poursuivre leurs essais, et nous sommes persuadé que, dans un avenir plus ou moins prochain, il sera possible de fixer définitivement la méthode qui convient le mieux pour cultiver rationnellement les plantes en s'aidant de l'électricité. Il faut s'armer de patience, comme en toutes choses d'ailleurs, car les expériences sont longues et les résultats difficilement comparables en raison de la grande diversité de conditions dans lesquelles se trouvent les plantations expérimentées. Comme disent les mathématiciens, les paramètres sont nombreux, et avant qu'ils aient été déterminés complètement, il se produira bien des tâtonnements.

M. J.-H. Priestley apporte dans un article de l'*Electrician* une nouvelle contribution à la question en rendant compte des résultats obtenus par M. Newman à la suite des expériences qu'il a faites à Bitton, près de Bristol, à Gloucester et à Bevington Hall, près d'Evesham. Ce sont ces expériences que nous allons rapporter, certain qu'elles intéresseront les électriciens soucieux d'appliquer dans le plus grand nombre de circonstances les propriétés bienfaisantes de l'électricité, lorsque, toutefois, elle est judicieusement employée et en prenant toutes les précautions voulues. On ne saurait être assez prudent lorsqu'on veut faire agir l'électricité sur des êtres vivants, animaux ou plantes. Mais revenons aux expériences citées par M. Priestley.

M. Newman installa, pendant l'hiver de 1904, à Bitton, un dispositif d'essai qui ne fut achevé qu'au printemps suivant. L'installation consistait en une petite machine à influence du type Wimshurst actionnée par un moteur à pétrole. La machine fonctionnait, à l'abri de la poussière, sous un hangar construit sur le terrain d'expérience. L'un des pôles de la machine était en communication avec la terre et l'autre avec un système de fils placés à 0,40 m audessus des plantes soumises à l'expérimentation. De distance en distance, M. Newman avait enroulé, sur les fils conducteurs, des petits fils se terminant en pointes dirigées vers le sol; c'est par ces pointes que s'écoulait l'électricité qui agissait sur les plantes. La machine marcha du 7 mars au 26 juillet pendant cent huit jours à raison d'un peu plus de neuf heures par jour; les interruptions étaient dues à l'insuffisance de la puissance du moteur à pétrole, trop faible pour la machine Wimshurst employée. Jusqu'au 20 mai, la machine fonctionnait principalement pendant le jour, et après cette date elle marchait surtout la nuit. Les fils conducteurs étaient supportés par des isolateurs du même modèle que ceux utilisés pour les lignes télégraphiques; on constata que par les temps humides il y avait une perte de charge si rapide qu'en définitive les plantes ne recevaient pas d'électricité.

La surface totale des plantations de contrôle, non soumises à l'influence électrique, et des plantations d'expérience était d'environ 100 m². Les plantations de contrôle étaient, sauf le traitement électrique, établies dans des conditions identiques à celles des plantations expérimentées. Les récoltes des deux genres de plantations furent recueillies séparément et comparées d'après leur poids. On trouva ainsi que les concombres gagnaient, par l'électrisation, 17 0/0 de leur rendement normal. Des plants de fraisiers de 5 ans donnaient un gain de 36 0/0, des plants d'un an 80 0/0; on constatait, en outre, que ces derniers fournissaient un plus grand nombre de rejetons. Les haricots soumis à l'électrisation, au contraire, montraient une diminution de rendement de 15 0/0 par rapport aux haricots de contrôle; mais ils étaient bons à cueillir 5 jours plus tôt que ces derniers; de même des choux de printemps pouvaient être récoltés 10 jours plus tôt que les choux non électrisés. Le céleri présentait une augmentation de 2 0/0. On ne constata pas de différence entre les tomates électrisées et les tomates non électrisées.

M. Newman disposa, à Gloucester, dans un jardin potager, une installation tant soit peu semblable à celle de Bitton, et qui fonctionna pendant la même année. Les seules différences étaient que la machine à influence employée fournissait un courant d'une tension un peu plus élevée, et que les pointes, par où s'écoulait l'électricité, étaient placées à 1,50 m au-dessus des plantes. Dans ces conditions, les betteraves présentaient 33 0/0 d'augmentation; la proportion de sucre dans les betteraves électrisées était de 8,8 0/0, alors qu'elle n'était que de

7,7 0/0 dans les betteraves de contrôle. Il y a là un fait digne de retenir l'attention des spécialistes qui s'intéressent à la culture de la betterave sucrière, et des expériences plus étendues et plus complètes pourraient sans doute être poursuivies dans ce sens.

Les carottes ont donné 50 0/0 d'augmentation. Quant aux navets, on a pu constater seulement une augmentation de rendement; mais il ne fut pas possible d'en déterminer la proportion à cause des ravages faits par des limaces dans les deux récoltes.

Les expériences précédentes ne portaient que sur des étendues de terrains relativement restreintes et ne suffirent pas à M. Newman. Il procéda à Bevington Hall, près d'Evesham, à des expériences sur une plus grande échelle. Un champ de 16 hectares fut ensemencé en blé anglais (*White Queen*) et en blé du Canada (*Red fife*). Le blé canadien soumis à l'électrisation donna 39 0/0 d'augmentation, et le blé anglais, dans les mêmes conditions, 29 0/0. En outre, les blés électrisés furent vendus 7 1/2 0/0 plus cher que les blés ordinaires, plusieurs meuniers ayant trouvé qu'ils fournissaient une farine meilleure. Ces expériences ont été faites cette année dans des conditions quelque peu défectueuses, en raison de la hâte apportée à la mise en œuvre du procédé et aussi à cause du manque de certains appareils livrés tardivement. On s'est servi dans ce cas d'un courant à haute tension fourni par une bobine d'induction. Les fils conducteurs étaient supportés par des isolateurs fixés à des poteaux de 4,55 m, disposés par rangées distantes les unes des autres de 100 m; dans chaque rangée, les poteaux étaient espacés de 70 m. Les fils conducteurs de deux rangées différentes étaient reliés entre eux par des fils minces en fer galvanisé, distants les uns des autres de 12 m; ces fils servaient à l'écoulement de l'électricité.

Nous regrettons que, dans son article, M. Priestley ne nous ait pas donné le rapport des frais d'installation au bénéfice qu'il est possible de réaliser grâce à l'augmentation de récolte; c'est un côté pratique, un des paramètres à déterminer dont nous parlions au début, qui n'est pas à dédaigner si l'on veut faire sortir du domaine théorique un fait scientifiquement constaté. D'explication à ce fait, il semble qu'il n'y en ait encore aucune de bien satisfaisante, et les avis sont si divergents que nous ne rentrerons pas dans cette discussion qui relève plutôt du domaine des botanistes et des physiologistes que de celui des électriciens. M. Priestley lui-même cite les idées de divers expérimentateurs sans conclure fermement en faveur de l'une ou de l'autre. Il y a pour nous un phénomène d'ordre énergétique, ou modification de forme d'énergie, analogue à celui qui se produit lorsqu'on applique l'électricité au traitement de certaines maladies. L'électricité est un stimulant des forces. Comment l'énergie se transforme-t-elle dans la plante, et en vertu de quel mécanisme? C'est, à ce qu'il nous en semble, le problème resté jusqu'ici sans réponse concluante et sans réplique.

Au point de vue pratique, en attendant la véritable explication du phénomène, nous ne pouvons que souhaiter le développement de méthodes appropriées pour le traitement des plantes par l'électricité; les résultats obtenus sont suffisamment encourageants pour que les agriculteurs, préoccupés de leurs intérêts, fassent tous leurs efforts en vue d'aboutir dans cet ordre d'idées.

G. Hamelin.

PROTECTION DES CHEMINÉES D'USINE
CONTRE LA FOUDRE

Si les édifices ordinaires, présentant de larges surfaces et des irrégularités de construction, ne peuvent être, le plus souvent, protégées d'une façon absolue contre les fulgurants caprices des orages, ainsi que nous croyons l'avoir démontré à maintes reprises, il n'en est plus de même des cheminées d'usines. Elles dressent dans les airs leur haute colonne de briques et par leur forme relativement étroite et toujours la même elles peuvent être encerclées de tiges et de mailles protectrices qui les immunisent avec une certitude à *peu près* complète. Si nous nous permettons encore ce léger doute, c'est qu'il nous revient en mémoire certaines cheminées fendues, décapitées, écroulées par les décharges atmosphériques et que, dans ces conditions, il ne semble guère possible d'assurer dans tous les cas une impunité totale contre le feu du ciel, aux constructeurs hardis qui semblent le braver avec leurs tubes de briques souvent hauts de 50 et 60 m, continués, en outre, par une colonne de fumée et d'air chaud ce qui constitue l'un des meilleurs excitateurs connus.

Quoi qu'il en soit, la question ne semblait pas encore complètement résolue, puisque la société des ingénieurs américains vient de s'en

occuper tout spécialement et que nous lisons dans *Electrical World* toute une série de dispositions à prendre pour protéger plus sûrement contre la foudre les cheminées des navires d'abord et surtout celles des stations d'énergie.

D'après des expériences réalisées avec des oscillateurs de Tesla, on a pu reconnaître que ces cheminées étaient soumises à des décharges ayant une tension moyenne de 1 800 000 volts et une fréquence de 200 000 oscillations par seconde. Il fallait par suite, d'une manière générale, munir le sommet de la cheminée de plusieurs conducteurs symétriquement disposés, réunis par une couronne de cuivre embrassant ce sommet.

Ces conducteurs doivent consister en câbles à sept torons, chacun de ces torons se composant lui-même de 7 fils de cuivre de 2,5 mm. Quant au nombre des conducteurs, ils varieront selon l'élévation de la cheminée. Pour des hauteurs de 17 m et au-dessous ils seront au nombre de deux ; jusqu'à 35 m on en posera trois, au-delà il en faudra quatre et plus, selon l'augmentation de la hauteur. Tous ces conducteurs seront reliés mécaniquement et électriquement à des plaques de terre en cuivre pur indépendantes, mesurant 0,90 m $\times$ 0,90 m et de 5 mm d'épaisseur. Si les fondations de ces cheminées en sont déjà munies, on se servira comme jonction de barres de cuivre enfoncées dans le sol, et présentant une surface totale égale. Mais, dans tous les cas, les prises de terre doivent atteindre un terrain humide ou s'enfoncer à au moins 5 m de la surface du sol.

Chacun des conducteurs doit être fixé avec soin, à l'aide de ciment, à l'extérieur de la cheminée, au moyen de pattes et de colliers de bronze, sans l'intervention d'aucun isolateur et matière isolante. La couronne devra être fixée de même avec des colliers de bronze et être munie d'agrafes dans lesquels seront assujettis les conducteurs, de manière à donner un bon contact électrique. Les pattes de fixage entreront dans la maçonnerie de la cheminée sur une longueur minimum de 0,15 m, et se termineront intérieurement par deux griffes écartées, de manière à assurer leur point d'appui. Ces pattes devront se répéter, pour chaque conducteur, sur des distances d'au moins 3,50 m et être soudées intimement avec lui, c'est-à-dire que les joints seront minutieusement décapés, grattés, assemblés de manière à obtenir un contact mécanique, puis soudés mi-partie plomb, mi-partie étain et enfin lavés abondamment afin d'éviter toute trace de sels et de composés pouvant résulter de la soudure.

Quant aux pointes ou tiges verticales surmontant la cheminée, elles doivent se composer chacune d'une aigrette de bronze à deux pointes, mesurer au moins 3,50 m de hauteur sur 20 mm de diamètre à la base et être distantes l'une de l'autre d'un maximum de 1 m. Elles se rattacheront à l'anneau de la manière ci-dessus indiquée pour les conducteurs avec joints mécaniques et soudures. A la base de la cheminée tous les conducteurs seront enfermés chacun dans un tuyau de fer galvanisé, à partir de 3,50 m au-dessus du sol et à 1 m dans le sol : ces tuyaux sont solidement fixés à la cheminée au moyen de colliers.

Georges DARY.

LES PROPRIÉTÉS DU CUIVRE

Les *Annalen der Elektrotechnik* analysent comme il suit une étude étendue, publiée en Angleterre par M. H. Sexton, sur les diverses propriétés du cuivre :

Les impuretés contenues dans ce métal influent sur sa conductivité électrique et sur sa résistance mécanique à la rupture. Même les traces d'impuretés que les essais chimiques ne mettent point à jour se laissent révéler par la détermination de la résistance électrique.

L'arsenic se rencontre toujours dans le cuivre du commerce; il importe que sa quantité ne dépasse point 0,05 0/0; il durcit le métal et augmente sa résistance à la rupture. Le cuivre destiné à être converti en laiton ne doit pas renfermer la moindre trace d'arsenic.

L'antimoine exerce sur le cuivre des effets bien plus fâcheux que ceux de l'arsenic; on le rencontre généralement en de plus petites quantités que ce dernier, probablement parce qu'il s'oxyde facilement.

Le corps étranger qui exerce sur le cuivre l'influence la plus pernicieuse est le bismuth; présent dans la proportion de 0,02 0/0, il rend le cuivre cassant au point qu'il devient alors impossible de le travailler. Même la trace la plus légère de bismuth est nuisible; heureusement, il ne figure pas d'ordinaire parmi les impuretés du cuivre.

Il est rare que le cuivre affiné contienne du fer; par contre, il renferme souvent de petites quantités de zinc et d'étain, mais jamais au point que la présence de ces deux derniers métaux devienne préjudiciable.

Le plomb lui non plus ne se trouve jamais dans le cuivre affiné; toutefois, on en ajoute pour les opérations de laminage.

Le nickel et le cobalt sont souventes fois présents en petites quantités, mais ils n'exercent pas d'effets fâcheux.

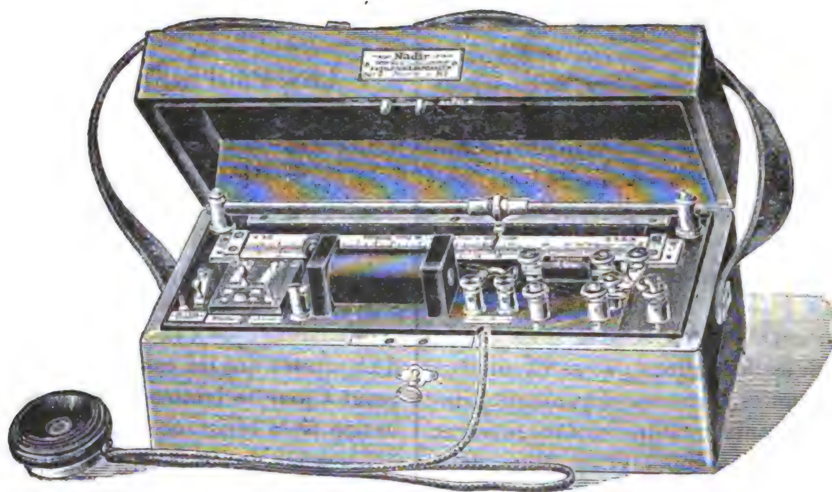
Le soufre se trouve complètement éliminé du cuivre qui a été soumis à un affinage convenable; il tend à rendre le métal cassant.

Le phosphore ne se mélange jamais naturellement au cuivre; pourtant, certains procédés d'affinage laissent des traces de ce métalloïde.

Le carbone ne se combine jamais avec le cuivre.

L'impureté la plus fréquente est l'oxyde de cuivre. Ce dernier corps, présent même en petites quantités, rend le métal cassant et l'amène à se cristalliser en gros grains. La quantité moyenne d'oxygène, présente dans le cuivre bien affiné, est inférieure à 0,1 0/0.

O.



UN NOUVEAU PONT DE WHEATSTONE

L'*Elektrotechnische Anzeiger*, signale la construction, par la maison Kadelbach et Randhagen, de Berlin-Rixdorf, d'un nouveau pont de Wheatstone. L'appareil, en question, se prête à la mesure, au moyen de courant continu, de la résistance des électrolytes, ainsi qu'à la mesure des résistances fixes. La revue allemande donne, à propos de cet instrument, les détails et la figure ci-après :

Ce nouveau pont peut être confié même à des ouvriers inexpérimentés pour l'obtention de mesures exactes. D'autre part, entre les mains d'une personne ayant la pratique des mesures électriques, il constitue un outil sûr et commode et à fonctionnement rapide. Dans l'examen des paratonnerres, il permet de déterminer, d'après la méthode Wichert, tout aussi bien la résistance dispersée entre deux terres que le rapport, entre elles, de deux résistances, et cela grâce au simple renversement d'une lame mobile qui peut facilement se nettoyer. Grâce à l'intervention de cette lame mobile, l'on n'a pas à redouter l'influence des résistances de contact qui seraient de nature à occasionner des erreurs.

Même une personne inexpérimentée peut, avec le nouvel appareil, appliquer la méthode de mesure Wichert, laquelle comporte d'ordinaire des difficultés assez grandes et exige des précautions minutieuses — méthode qui, par ailleurs, offre de grands avantages, en ce sens, que l'on peut rattacher ensemble des terres quelconques, souvent en n'employant qu'un seul contact de terre.

Un fait remarquable à signaler, c'est que l'interrupteur du nouveau pont ne produit aucun bruit perturbateur, en sorte que la disparition du son dans le téléphone peut se déterminer d'une manière précise.

En renversant le commutateur placé à gauche, on règle immédiatement le pont, sans autre manipulation, pour toute mesure des résistances fixes; dans ce cas, on attache aux bornes convenables, en place des conducteurs souples du téléphone, un galvanomètre quelconque.

Une innovation avantageuse consiste dans la résistance interchangeable de comparaison. L'on

a renoncé à introduire dans l'appareil plusieurs résistances que l'on pourrait choisir au moyen de fiches, car une seule résistance de comparaison suffit pour l'échelle à employer dans les mesures de paratonnerres et on évite ainsi les erreurs de lecture qui seraient la conséquence d'une confusion ou d'une fixation insuffisante des fiches. De plus, la présence d'une seule résistance de comparaison facilite les manipulations et rend les opérations plus apparentes.

La fabrique Kadelbach et Randhagen a, d'ailleurs, construit un jeu de résistances de comparaison (0,1, 1, 100, 1000 et 10 000 ohms) qui peuvent se substituer, tout comme s'il s'agissait de fusibles, à la résistance existante, à un moment quelconque, dans l'appareil.

Le nouveau pont est logé dans une élégante caisse portative en noyer. Le téléphone, avec la pile à liquide immobilisé, occupe la partie inférieure de la caisse; la pile est facilement interchangeable. Un compartiment spécial de la caisse contient des bornes de rechange et les organes d'appareillage que, avec les autres ponts, l'on est obligé de transporter séparément.

G.

ACCIDENTS PAR CHOCS ÉLECTRIQUES

Des statistiques qui ont été récemment publiées en Angleterre, il résulte que beaucoup des accidents par choc électrique survenus auraient pu être facilement évités. Quelques-uns d'entre eux sont dus à une construction défectueuse ou à une mauvaise installation des appareils et des machines; d'autres ont été provoqués par des ouvriers non spécialistes qui effectuaient des réparations (par exemple à un câble dont l'isolant était endommagé) d'une manière insuffisante et qui, quelquefois, cachaient le défaut, ce qui devenait alors la source de dangers encore plus grands. Une autre classe d'accidents comprend ceux qui surviennent à des hommes qui n'apprécient pas à leur juste valeur le caractère dangereux des appareils parce qu'ils ne sont pas ingénieurs-électriciens ou habitués à la pratique de ces appareils. Enfin dans d'autres cas les opérateurs sont bien des électriciens habiles comprenant les risques qu'ils peuvent courir et qui, malgré cette connaissance, agissent imprudemment lorsqu'ils se trouvent à proximité d'appareils à haute tension en charge, ou encore dédaigneusement lorsqu'il s'agit d'appareils à basse tension sous le mauvais prétexte, pour ce dernier cas, que les chocs à basse tension sont inoffensifs. Or l'expérience a démontré qu'il est impossible de déterminer quelles sont les tensions dangereuses pour tel ou tel individu, car cela dépend de la constitution et de la santé de l'opérateur, de l'humidité relative de son corps et de l'état de la terre sur laquelle il se tient.

Des efforts continuels ont été faits par les autorités gouvernementales pour diminuer la liste des accidents résultant des causes ci-dessus énoncées. De temps en temps des règlements ont été publiés afin de régir le mode des installations et les précautions à prendre. Ces règlements viennent d'être développés et modifiés; ils continuent une liste de mesures additionnelles de protection que l'on doit observer dans l'installation et le fonctionnement des appareils et machines, pour toutes tensions au-dessus de 130 volts pour le courant continu et de 65 volts pour les courants alternatifs. On y fait ressortir l'imprudence qu'il y a à considérer les chocs à basse tension comme inoffensifs pour la vie humaine. Des accidents mortels provoqués par des basses tensions ne sont pas rares. Ils peuvent survenir si une personne entre en contact simultané avec deux conducteurs en charge, quelle que soit la tension et souvent par suite du simple contact d'un conducteur et du sol. Le simple contact momentané avec un conducteur à basse tension, même si le sol est humide, peut ne pas provoquer d'accident grave; mais il peut arriver que la personne qui a saisi le conducteur ne peut le relâcher et. dans ce cas, le contact se prolonge jusqu'à ce qu'un secours arrive; la mort pourra parfaitement en résulter. La limite qui sépare les conditions dangereuses de celles qui ne le sont pas est tellement variable et tellement étroite qu'il est préférable d'éviter, dans tous les cas, toutes sortes de décharges. En résumé, la caractéristique de ces accidents consiste dans la négligence excessive des électriciens, ou qualifiés tels, qui semblent vouloir ignorer les règlements édictés par les autorités compétentes et qui prescrivent comme précaution principale l'emploi de gants en caoutchouc et de tapis de caoutchouc pour la manipulation et l'approche d'appareils en charge.

Nous citerons ci-dessous quelques-uns des accidents survenus pendant ces derniers mois.

Un ouvrier aux forges d'Acklam Middlesborough tenait une lame de fer tandis qu'en même temps il avait le bras droit passé autour d'une plaque métallique; cette dernière vint toucher l'un des conducteurs de la distribution, coupa l'isolant et communiqua à l'ouvrier une décharge à 250 volts, d'où la mort.

Un ingénieur électricien qui manipulait dans la salle d'essai de la société anglaise Westinghouse, à Trafford Park, fut trouvé mort tenant dans les mains des conducteurs en charge.

Un monteur de Wari Bunder, aux Indes, employé à la station génératrice, perçait un trou dans le mur de séparation du compartiment des commutateurs, lorsque tout à coup il se trouva toucher un circuit à 5500 volts; il fut tué.

Un chauffeur employé à l'hôpital South Eastern Fever de Londres portait une lampe électrique qui était relié au circuit par cordon souple, afin d'aider un mécanicien qui, dans la salle des pompes, examinait une soupape ; l'isolant des fils était défectueux et le chauffeur fut tué.

Un employé d'une maison anglaise de construction électrique manipulait des câbles d'essais à l'une des sous-stations de Sydney (Australie) dépendant du réseau municipal. N'ayant aucune pratique en électricité, il ignorait que ce câble était en contact avec des conducteurs à 5000 volts, il fut tué.

Quelques ouvriers des ateliers de Sheffield, voulant faire une mauvaise plaisanterie à des employés de l'usine, attachèrent un conducteur en charge à la poignée de la porte des bureaux. Un jeune homme qui était de mauvaise santé fut tué en entrant.

Un mécanicien employé dans une mine du pays de Galles avait pris un câble en circuit ayant un joint défectueux et qui avait été réparé sans soin par un ouvrier ne connaissant rien en électricité, en fut également victime.

Tous ces faits prouvent à la fois le manque de soin apporté dans leurs fonctions par les électriciens et les dangers qui existent à confier certains travaux à des ouvriers ignorants.

A. H. B.

L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE EN AUTRICHE-HONGRIE

A propos de la situation actuelle de l'industrie électrique austro-hongroise, la *Gazette de Francfort* reçoit de Vienne une correspondance de laquelle nous détachons les passages suivants :

La marche des affaires, en ce qui concerne l'industrie électrique, est généralement considérée comme très satisfaisante, car non seulement de grandes usines centrales sont présentement en cours de construction, mais encore les commandes de moteurs électriques se font de tous côtés nombreuses. Les appareils les plus importants de l'électrotechnique, qui venaient autrefois de l'étranger, ont été écartés par l'élévation des droits de douane et ne peuvent plus aujourd'hui faire concurrence aux articles de fabrication indigène : il n'y a plus guère que les douilles de lampes à incandescence, les fusibles, les commutateurs, etc., que l'on tire encore, en de fortes quantités, d'Allemagne. Les constructeurs austro-hongrois sont appelés en ce moment, et cela pour un laps de temps prolongé, à déployer toute leur activité; mais ils rencontrent certaines difficultés dans l'exécution de leur commande, en ce sens qu'ils ne peuvent compter sur la fourniture ponctuelle de certains matériaux ; par exemple, ils doivent attendre jusqu'à quatre et même six mois pour se procurer les pièces de fonte d'acier nécessaires dans le montage des dynamos, d'où les retards identiques dans l'exécution de leurs livraisons. En ce qui concerne les tôles, ils sont exposés aux mêmes atermoiements, s'ils ne se résignent pas à les faire venir directement d'Allemagne. Ce qui favorise surtout l'industrie austro-hongroise en ce moment, c'est qu'elle peut largement bénéficier de la baisse constante qui se manifeste dans les cours du cuivre, car la plupart des usines n'avaient pas en magasin d'importantes réserves de ce métal. Les chutes d'eau sont de plus en plus recherchées pour la production du courant électrique. Partout on se plaint de l'insuffisance numérique de la main-d'œuvre.

G.

BIBLIOGRAPHIE

La télégraphie sans fil et les ondes électriques, par J. Boulanger, colonel du génie, et G. Ferrié, capitaine du génie. 6e édition augmentée et mise à jour. Un volume, format 22 × 14 cm, de 364 pages avec 181 figures. Prix, broché : 6 francs. (Paris, Berger-Levrault et Cie, éditeurs).

L'ouvrage de MM. Boulanger et Ferrié est trop connu et si bien apprécié qu'il devient inutile de répéter ce que nous avons dit à propos des éditions précédentes. Connaissant admirablement la question, aussi bien au point de vue pratique qu'au point de vue théorique, nul mieux que les auteurs ne pouvait songer à mettre à la portée des spécialistes, un traité de ce genre, exposant clairement et savamment l'état actuel de ce mode de communication à distance.

Les progrès de la télégraphie sans fil sont tellement rapides que les meilleurs manuels ne sont plus au courant au bout de peu de temps. Aussi, bien que la dernière édition de l'ouvrage de MM. Boulanger et Ferrié date à peine de trois ans, les perfectionnements importants apportés depuis cette époque aux procédés radiotélégraphiques, les ont mis dans la nécessité de publier une nouvelle édition complètement mise à jour. Cette nouvelle édition nous présente un exposé très complet de l'état actuel de la télégraphie sans fil, en même temps qu'un examen impartial des avantages et des inconvénients inhérents à ce mode de communication.

Les auteurs auraient pu donner à leur travail un développement beaucoup plus considérable, mais ils ont eu le soin d'éviter les descriptions inutiles de procédés abandonnés ou n'ayant pas encore reçu la consécration de la pratique. De même, ils se sont bornés à simplement effleurer nombre de questions encore insuffisamment étudiées pour pouvoir être présentées d'une manière complète en vue de leurs applications.

En résumé, ce traité ne contient que des faits précis, appuyés sur l'expérience et présentés de manière à constituer un guide sûr et précieux pour les opérateurs et pour les ingénieurs.

Enfin pour rendre ce manuel absolument pratique, les auteurs ont ajouté à la partie technique tous les documents administratifs qu'il est aujourd'hui indispensable de connaître pour procéder à des études d'installation. Dans cette partie, on trouve le texte de la convention de Berlin et celui du règlement international de 1906, dont la ratification ne saurait tarder à être un fait accompli; le texte du décret du 5 mars 1907 sur l'organisation de la télégraphie sans fil en France et, enfin, la nomenclature des stations radiotélégraphiques en service dans le monde entier.

Excellent manuel sous tous les rapports, l'ouvrage de MM. Boulanger et Ferrié devrait se trouver dans les mains de tous ceux qui ont à s'occuper, à un titre quelconque, de télégraphie sans fil aussi bien que de ceux qui désirent avoir une connaissance exacte de cette curieuse application de l'électricité.

J.-A. Montpellier.

Annuaire international de l'acétylène, 1907. Un vol., format 23,5 × 15,5 cm, de 256 pages avec figures. Prix : 2 francs. (Paris, Office central de l'acétylène).

L'*Annuaire international de l'acétylène* qui vient de paraître est un bon ouvrage de vulgarisation. Les auteurs se sont mis à la portée du public et ont condensé dans 250 pages de texte orné de nombreuses figures, tout ce qu'il faut connaître pour être au courant des progrès de l'acétylène et de son emploi.

Dans la première partie, nous trouvons traitée simplement et clairement toute la théorie et la technique de l'acétylène.

La seconde partie nous donne la description d'une quarantaine d'appareils générateurs susceptibles d'être choisis indifféremment par ceux qui veulent adopter l'éclairage à l'acétylène.

La troisième partie contient des études, descriptions, applications diverses et procédés nouveaux : c'est la leçon de choses et la partie intéressante par excellence du volume.

La question de la réglementation et des assurances dans tous les pays est sobrement traitée dans la quatrième partie; elle est suivie de l'organisation de l'industrie de l'acétylène dans le monde; un court aperçu sur les associations, les congrès, les expositions, la presse spéciale et enfin un guide-adresse des commerçants français termine le tout. Dans les pages d'annonces ont été disposés des tableaux et graphiques intéressants et utiles à consulter.

La Télégraphie sans fil et la Télémécanique à la portée de tout le monde, par M. Monier, ingénieur des Arts et Manufactures; préface du Dr Branly, 2e édition revue et augmentée. Un vol. in-8o de 142 pages avec figures. Prix 2 francs. (Paris, librairie H. Dunod et E. Pinat).

Voici comment le Dr Branly, dans la dernière phrase de sa préface, fait connaître son appréciation sur ce livre :

« En ne faisant intervenir que des connaissances élémentaires, M. Monier a réussi à donner une idée suffisamment précise et complète de la télégraphie sans fil; il faut le féliciter de n'avoir pas cédé à la tentation d'étaler un lourd bagage scientifique abstrait. Ceux qui auront la bonne fortune de lire son ouvrage lui devront une grande reconnaissance, car ils connaîtront ce qu'on sait sur la question après n'avoir eu que peu d'efforts à faire. »

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE (1)

Accumulateurs.

379 180. — Little. — Batterie d'accumulateurs (24 juin 1907).

379 232. — Leitner. — Accumulateur (25 juin 1907).

379 261. — Leitner. — Bacs d'accumulateurs (26 juin 1907).

379 280. — Leitner. — Diaphragme séparateur ligneux pour accumulateurs électriques (27 juin 1907).

Applications diverses.

379 142. — Cumont et la Cie de signaux électriques pour chemins de fer. — Commande pour signaux électriques (22 juin 1907).

379 218. — Pifre. — Commande pour ascenseurs à courant alternatif (25 juin 1907).

379 260. — Pifre. — Commande pour ascenseurs (26 juin 1907).

379 064. — Schmidt. — Commutateur pour moteurs à explosions (15 avril 1907).

379 121. — Robert Bosch. — Rupteur pour allumage électrique des moteurs à explosions (15 avril 1907).

379 185. — Bouillard. — Contact sur bougies d'allumage électriques (31 août 1906).

379 198. — Soc. Ernst Eisemann et Cie. — Rupteur électromagnétique (24 juin 1907).

379 289. — Soc. d'électricité Nilmelior. — Allumage d'un moteur à plusieurs cylindres, à l'aide d'une magnéto (28 juin 1907).

Canalisations.

370 089. — Frost. — Système d'amarrage des poteaux télégraphiques (5 juin 1907).

379 257. — Cruikshank Fairweater. — Appareil pour déterminer l'emplacement d'un dérangement sur des conducteurs électriques (26 juin 1907).

Eclairage et Lampes.

379 170. — Burrell. — Miroir combiné avec une lampe électrique (24 juin 1907).

379 069. — Siemens et Halske. — Obtention de masses plastiques à l'aide de composés de tungstène (15 mai 1907).

379 134. — The Westinghouse Metal filament Lamp Co. — Lampe électrique à incandescence (26 juin 1907).

379 262. — Deutsche Gasglühlicht Auergesellschaft. — Fixation des filaments de wollfram (26 juin 1907).

Electrochimie et Electrométallurgie.

379 129. — Tate. — Appareil pour l'électrolyse des liquides (21 juin 1907).

(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *l'Électricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie Dunod et Pinat.

Générateurs mécaniques d'énergie électrique et Moteurs.

379 062. — Fayard. — Générateur d'électricité aérien (6 mai 1907).

379 100. — Ateliers Thomson-Houston. — Commande de moteurs électriques à courant continu et à vitesse variable (21 juin 1907).

Télégraphie et Téléphonie.

379 135. — Whitney. — Timbre de sonnerie d'appel télégraphique (22 juin 1907).

379 147. — Gesellschaft für Drahtlose Telegraphie. — Dispositif pour produire et rendre perceptibles des oscillations électriques (22 juin 1907).

379 182. — M. Thompson Cº. — Commutateur automatique perfectionné pour téléphones (24 juin 1907).

379 263. — Siemens et Halske. — Indicateur des dérangements de ligne dans les appareils à signaux électriques (27 juin 1907).

379 290. — Watkins, Goodsell et Mc Dowell. — Appareil de sélection pour téléphones (28 juin 1907).

Traction.

379 179. — Rothwell's Patents Syndicate. — Conducteurs à contacts superficiels pour tramways électriques (24 juin 1907).

CHRONIQUE

Les nouveaux alliages.

Depuis trois ou quatre ans, le commerce offre aux industriels un grand nombre d'alliages métalliques nouveaux aux propriétés très diverses; parmi les plus nouveaux nous ne signalerons que les plus importants en indiquant la composition des éléments qui entrent dans leur préparation.

Le *cupro-magnésium* (Cu = 90, Mg = 10) est employé comme agent de désoxydation du cuivre non affiné dans la proportion de 1 0/0. Le cuivre ainsi obtenu a une conductibilité électrique inférieure à celle que donne le silicium employé comme agent désoxydant, mais la désoxydation se fait très facilement, par simple fusion, et elle est très économique.

Les *fils phono-électriques* (Cu = 98,55 ; Sn = 1,40; Si = 0,05) sont employés pour les lignes téléphoniques et les fils à trolley ; ils résistent à la traction beaucoup mieux que le cuivre pur ; leur conductibilité électrique n'est cependant que les 40 centièmes de celui-ci. Dans la préparation de cet alliage, le silicium est sacrifié totalement; aussi ne le retrouve-t-on pas ou n'en n'en retrouve-t-on que des traces dans l'alliage.

La *sterline* (Cu = 68,52 ; Zn = 12,84 ; Ni = 17,88 ; Fe = 0,76) est une sorte de métal blanc qui imite l'argent et le remplace.

Le *métal à résistance au manganèse* (Cu = 85 ; Fe = 3 ; Mn = 12) remplace le maillechort, notamment dans la confection des boîtes de résistances employées pour les mesures électriques ; sa résistance électrique spécifique n'est que les 3 à 4,5 centièmes de celle du cuivre.

La *manganine* (Cu = 82,12 ; Ni = 2,29 ; Fe = 0,57 ; Mn = 15,02) est aussi employée pour la confection des boîtes de résistances et doit à la présence du nickel d'avoir un point de fusion très élevé et un coefficient de température extrêmement faible.

Le *métal résistant aux acides* (Cu = 82 ; Zn = 2 ; Sn = 8 ; Pb = 8) convient surtout aux papeteries employant le procédé dit au bisulfite, pour la préparation de la pâte à papier; en réalité, il ne résiste qu'aux acides faibles ou aux acides forts mais dilués, sauf l'acide nitrique qui l'attaque très facilement.

Le *métal Victor* (Cu = 49,94 ; Zn = 34,27 ; Ni = 15,40 ; Al = 0,11 ; Fe = 0,28) est plus blanc que le maillechort qu'il peut souvent remplacer, mais il se travaille moins bien ; il résiste parfaitement à l'eau et à l'air salés, aussi trouve-t-il surtout son application dans la machinerie marine.

L'*argent d'aluminium* (Cu = 57 ; Zn = 20 ; Ni = 20 ; Al = 3) est un métal blanc, très tenace, qui reste brillant à l'air et qui remplace avantageusement l'acier partout où celui-ci est exposé à la rouille.

Le *plomb trempé* (Pb = 98,51 ; Sb = 0,11 ; Sn = 0,08 ; Na = 1,3) est fabriqué en introduisant de menus fragments de sodium dans le métal fondu. Cet alliage n'est pas aussi mou que le plomb ordinaire, aussi peut-on le réduire en feuilles très minces par laminage sans qu'il se déchire.

Quand sa teneur en sodium est assez élevée, on évite son ternissement en le recouvrant d'une couche de paraffine. On empêche ainsi la formation de soude par suite de l'oxydation du sodium en excès par l'oxygène de l'air. C'est cette oxydation qui le fait rechercher dans la confection des coussinets de paliers d'arbres, car la soude formée au fur et à mesure que s'use le coussinet saponifie l'huile employée au graissage en donnant un savon qui lubrifie mieux encore que cette huile.

Le *métal résistant aux alcalis* est un fer contenant de 5 à 10 0/0 de nickel. Tous les alliages contenant du zinc, de l'étain, du plomb, de l'aluminium, de l'antimoine ou du silicium sont facilement attaqués par les alcalis caustiques.

(*La Nature*.)

Le gyroscope à bord des navires de guerre.

D'après la *Tribune* de Chicago, le supplément scientifique du *Times* nous apprend que le Dr Anschütz-Kampfe aurait découvert un nouveau mode de navigation et de vérification de la route, à bord des navires, basé sur le principe de gyroscope dont le tore est mû électriquement et qui porte comme les compas ordinaires une aiguille indicatrice se déplaçant sur un arc de cercle. Ce nouvel instrument ne serait plus affecté comme le compas par les influences magnétiques si déplorées et si importantes sur les navires de guerre. L'inventeur ne se propose pas de remplacer complètement le compas de route mais de lui adjoindre simplement un appareil de vérification.

Nous devons rappeler qu'en 1865, sur les données même de Léon Foucault, Gustave Trouvé avait construit, dans le but de remplacer le pendule dans les expériences célèbres que l'on connaît, un gyroscope avec tore électro-moteur. En 1889, un dernier perfectionnement lui avait laissé espérer que le gyroscope électrique pourrait être adopté sur les navires de guerre comme élément de navigation. Enfin, avec les sous-marins, bon nombre d'ingénieurs croyaient possible l'emploi du gyroscope électrique pour suppléer aux indications absolument erronées des compas enfermés dans un petit espace encombré.

La pratique a démontré d'une manière à peu près définitive qu'à la mer, les orientations du tore gyroscopique ne sont pas stables et, qu'en dépit de tout moyen de régulation, il n'est pas possible de fonder quelque calcul sérieux sur ces indications. Attendons cependant des détails plus circonstanciés avant de nous prononcer catégoriquement. — G. D.

Communications téléphoniques avec les trains en marche.

L'*Elektrotechnik und Maschinenbau* rapporte que, sur la voie ferrée Worthington-Carrolten, qui fait partie du réseau de la Cᵉ du chemin de fer de Louisville à Nashville (Etats-Unis), on vient d'essayer un nouveau système de communication téléphonique entre les gares et les trains en marche. Dans ce système, imaginé par M. A.-D. Jones, la connexion entre le téléphone installé sur la locomotive et le conducteur longeant la voie est donnée par un filet de vapeur que laisse échapper un tube disposé sur le côté de la locomotive. Cette vapeur, sur le passage de laquelle on a eu le soin de placer certaines substances chimiques, entraîne avec elle de petites quantités de ces substances et devient ainsi conductrice; elle est projetée contre la canalisation et elle livre, par suite, passage au courant téléphonique. On assure que, au cours des expériences ci-dessus, on aurait obtenu une excellente communication entre les trains en marche et les gares à des distances s'élevant jusqu'à 100 km. — G.

Le téléphone au Japon.

L'*American Telephone Journal* donne dans ses derniers numéros quelques renseignements intéressants sur le fonctionnement du service téléphonique au Japon. Les services téléphoniques comme les services postaux et télégraphiques relèvent du ministère des Communications.

Tokio possède le réseau le plus important du Japon. Sur une population de près de 1 million d'habitants, il y a environ 15 000 abonnés, répartis entre cinq bureaux principaux qui sont les suivants : Shitaya, avec 820 employés et 2500 abonnés; Shimbashi, avec 200 employés et 4000 abonnés; Mainwa avec 270 employés et 3700 abonnés; Banco avec 70 employés et 1500 abonnés; enfin, Main avec 160 employés et 3300 abonnés, soit en tout 520 employés pour 15 000 abonnés. Le service y est fait très régulièrement; il est répondu presque immédiatement aux appels. Toutes les lignes d'abonnés sont individuelles. Le prix de l'abonnement est, à Tokio, de 66 yens, soit environ 330 fr. A Yokohama et dans les autres villes, il n'est que de 54 yens ou environ 270 fr. Ce qui frappe le plus le visiteur lorsqu'il entre dans un bureau central, c'est l'extrême propreté qui y règne; cela tient à la coutume extrême-orientale d'enlever ses chaussures avant de marcher sur le plancher d'une pièce; les Japonais tiennent tellement à la propreté de leurs bureaux qu'ils prient les étrangers d'enlever leurs chaussures avant d'entrer et leur prêtent des sortes de sandales d'une forme si particulière que les visiteurs préfèrent marcher sur leurs chaussettes.

Les multiples ont été construits à Chicago, sauf celui de Shitaya qui vient de Belgique. Les employées sont des jeunes filles.

A Yokohama les fils, en grand nombre, sont supportés par des traverses en fer, fixées sur de très gros poteaux, munis tous de très lourdes jambes de force en bois. Tous ces poteaux sont d'une espèce de cèdre; ils sont injectés au sulfate de cuivre. L'emploi de poteaux aussi gros, et ajoutons aussi disgracieux, est rendu presque obligatoire en raison de la fréquence des typhons et des orages violents qui sévissent fréquemment dans cette région. Le sommet de chaque poteau est coupé suivant une section horizontale et recouvert par une plaque d'étain. A certaines encoignures de rues on a remplacé les poteaux en bois par des pylones en fer. Toutes les lignes sont en fil de cuivre.

En juin 1905, le nombre total des abonnés au Japon était de 35 555; à cette date, il y avait 82 bureaux.

Les soldes payées aux employés des grades supérieurs sont relativement peu élevées; les directeurs d'offices ont de 50 à 100 yens par mois (250 à 500 fr environ); les employés qui s'occupent de la relève des dérangements gagnent entre 20 et 30 yens (100 à 150 fr environ); les ouvriers des lignes ont des salaires qui varient entre 2 et 5 fr par jour et ils ont un uniforme; les téléphonistes ont de 1,25 à 1,75 fr par jour. Mais il y a lieu de tenir compte que les Japonais se nourrissent à bon marché, la base de leur nourriture étant le riz.

G. H.

Production électrolytique du cuivre.

Voici d'après l'*Œsterreihische Zeitschrift für Bahnen und Hütte* les méthodes employées à Medzranka pour la production du cuivre électrolytique.

La production de la mine est triée en minerais riches à 50 0/0 de cuivre et minerai de 16 à 20 0/0 contenant de la calcite et de la chaux. Le minerai est concassé, mélangé avec 5 0/0 d'argile humide et moulé sous forme de briques qui sont soumises à un grillage partiel à l'air; le cuivre est ainsi transformé en un mélange de sulfate et d'oxyde. Ce mélange est alors broyé finement et lavé dans des récipients doublés de plomb, avec le liquide employé comme électrolyte, liquide qui contient environ 5 0/0 d'acide sulfurique libre. On obtient ainsi un liquide contenant 5 0/0 de cuivre et 1 0/0 d'acide sulfurique libre. Après son passage à travers des filtres-presse, ce liquide est électrolysé dans des bacs ayant une capacité d'environ 1000 litres. On emploie comme anodes insolubles des feuilles de plomb placées dans des gaines de toile et comme cathodes de minces feuilles de cuivre. Le courant employé est de 1000 ampères sous 2,5 volts correspondant à une densité de 1 ampère par décimètre carré de surface de cathode; le cuivre se dépose, tandis que l'acide sulfurique est régénéré avec dégagement d'oxygène. Le dépôt de cuivre, d'environ 1,1 gr par ampère-heure correspond presque avec la valeur théorique (1,18). L'énergie consommée par kilogramme de cuivre est 2,28 kw-heure ou 3 1/2 cheval-heure. La liqueur est épuisée au bout de trente-cinq heures environ; elle est alors dirigée dans le premier récipient où elle s'enrichit de nouveau au contact du minerai. Les cathodes sont laissées dans le bain un mois environ : au bout de ce temps, le dépôt a atteint une épaisseur de 2,5 à 3,5 mm. — A. B.

L'installation téléphonique du Lusitania.

Le paquebot anglais *Lusitania*, dont s'est tout récemment occupée la presse quotidienne, mérite par son

outillage téléphonique, de retenir l'attention des électriciens. On lit, en effet, dans l'*Engineering Supplement* du *Times* que ce paquebot, de même qu'un autre bâtiment anglais non encore mis en service, le *Mauritania*, porte à son bord une batterie centrale et un petit meuble téléphonique de distribution qui permettent aux passagers, dans les deux ports extrêmes de son parcours, Liverpool et New-York, de communiquer avec leurs correspondants tout comme s'ils se trouvaient à terre.

Dix paires de fils, partant du meuble de distribution du bord, se rendent à une boîte, d'un modèle spécial, installée sur chaque côté du bâtiment. C'est au moyen de ces boîtes que s'établissent les connexions avec la terre. Les boîtes en question renferment dix paires de ressorts en bronze avec pointes en platine, disposées sur une plaque d'ébonite. D'autre part un câble souple, déroulé entre le bord et la terre, contient dix paires d'âmes; il pénètre par un tube jusque dans l'une des boîtes précitées où ses conducteurs se rattachent à leurs bornes respectives. Trois boîtes semblables à celles du bord se trouvent disposées dans de petits réduits pratiqués dans la muraille du quai de débarquement, au-dessous du pont du bâtiment. A chacun de ces réduits aboutissent 10 circuits venant du bureau téléphonique central de la ville. Le câble souple mentionné ci-dessus porte, à chacune de ses extrémités, un manchon de fermeture. Ce manchon consiste en une pièce de bronze pourvue de 10 paires de boutons à pointes de platine disposées sur une plaque d'ébonite. On introduit l'extrémité du câble, par un tube de bronze, dans l'une des boîtes du quai et aussitôt un ressort d'attache, à fonctionnement automatique, assure et maintient le contact des boutons et des ressorts, prolongeant ainsi les lignes venant du bureau central terrestre jusqu'au meuble commutateur du bord. — G.

-oo-

Signaux sous-marins.

Les signaux sous-marins contre la brume dont nous avons donné la description dans l'*Electricien* et qui consistent en un transmetteur constitué par une cloche et en un microphone et un téléphone comme récepteur se généralisent de plus en plus sur les lignes transatlantiques.

Aujourd'hui 210 steamers et 56 bouées sont équipés avec ces signaux, apportant ainsi un élément nouveau de sécurité.

Les bouées sont situées sur la côte ouest de l'Atlantique à l'entrée des ports de Québec, Halifax, Yarmouth, Portland, Boston, New-York, Norfolk, etc.; sur les côtes européennes, 17 bouées à cloche sont installées, dont deux à l'embouchure de la Mersey, à l'entrée de Liverpool, une dans chacun des ports français suivants : Cherbourg, Boulogne, les autres réparties sur les côtes d'Allemagne.

Les nouveaux steamers de la ligne Cunard, le *Lusitania* et le *Mauritania*, sont pourvus d'appareils récepteurs ainsi que plusieurs paquebots allemands et de nombreux navires américains.

Des essais ont été entrepris récemment dans la marine française.

On est donc maintenant en état de déterminer la valeur de ce système de signaux par temps de brume et il faut espérer que dès que ces essais auront donné des résultats sérieux, on généralisera l'emploi de ce procédé qui semble devoir permettre de sauver de nombreuses vies humaines. — A. B.

-oo-

La traction électrique sous le tunnel du Simplon.

La maison Brown, Boveri et Cie, chargée, comme on le sait, d'assurer le remorquage électrique des trains sous le tunnel du Simplon, consacre à ce service spécial quelques lignes dans son dernier rapport annuel qui vient de paraître. D'après ce rapport, le service de remorquage en question s'exécute d'une façon absolument sûre; il n'a pu qu'accroître les espérances des personnes qui recommandent l'introduction de la traction électrique sur les chemins de fer de plein exercice. L'installation du Simplon a toujours donné, jusqu'ici, des résultats dépassant même les exigences, pourtant élevées, du contrat signé avec la direction des chemins de fer suisses. C'est ainsi, par exemple, que les locomotives électriques employées ont déjà, à maintes reprises, remorqué des trains pesant jusqu'à 650 tonnes, soit 250 tonnes en sus du poids réglementaire prévu au contrat précité. Dans quelques semaines on doit mettre en service, sous le même tunnel, deux locomotives plus puissantes et d'un type tout nouveau, qui traîneront des charges sensiblement plus lourdes que celles confiées aux machines actuelles. Eu égard aux excellents résultats obtenus, on peut espérer que, à l'expiration du contrat présentement en vigueur, la direction des chemins de fer fédéraux prendra et exploitera à son compte l'installation électrique actuelle. — G.

-oo-

Les moteurs à gaz de Johannesburg.

L'avarie récemment survenue au puissant moteur à gaz qui actionne les dynamos de la station génératrice municipale à Johannesburg, a été le sujet de nombreuses discussions parmi les ingénieurs anglais et dans la presse technique. M. Dugald Clerk, l'un des experts pour la construction de ces moteurs, rappelle cet accident et le commente dans son travail présenté au congrès de l'association britannique à Leicester, le 1er août dernier. Il ne voit pas dans cet accident spécial un motif pour décourager les spécialistes; les difficultés à vaincre résident principalement en ce que les ingénieurs se sont plutôt adonnés jusqu'ici à l'étude du moteur à vapeur qu'à celle du moteur à gaz. On ne peut s'attendre à résoudre tout d'un coup le problème des puissants moteurs à gaz alimentés par des producteurs à charbon bitumineux. M. Clerk ne doute pas qu'avec le temps, ces difficultés soient entièrement vaincues et que, par suite, il n'y a pas lieu d'attacher plus d'importance qu'il ne convient à l'accident survenu à Johannesburg qui est tout spécial. Mais il engage les ingénieurs à étudier soigneusement tous les phénomènes qui se rattachent au fonctionnement des moteurs à gaz et déclare absolument imprudents et imprévoyants ceux qui veulent résoudre trop rapidement tous les différents problèmes qui s'y rattachent. Les constructeurs des moteurs à gaz doivent procéder avec une sage lenteur dans leurs perfectionnements de manière à arriver peu à peu à une solution complète et absolument précise. — A. H. B.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

2e Série — Tome XXXIV. VINGT-SEPTIÈME ANNÉE. — N° 876 12 Octobre 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité

et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, **20** fr. | UNION POSTALE, **25** fr.

Le Numéro, **50** centimes

SOMMAIRE

Soupape électrique, système Cooper-Hewitt. — La traction électrique par courant alternatif simple sur les chemins de fer en Europe, par **Henry**. — Les moulins à vent et la production de l'énergie électrique, par **Georges Dary**. — La fonte au four électrique : les installations Stassano à la nouvelle usine de Turin, par **J. Izart**. — Académie des sciences de Paris. — Brevets d'invention.

CHRONIQUE : La température du tunnel du Simplon. — Nouveau système de chemin de fer électrique. — La densité de l'éther. — L'industrie du caoutchouc à Singapour. — Machine automatique pour application des enroulements de pièces polaires. — Locomotive mixte du métropolitain de Paris. — Balais en verre pour collecteurs. — Le bateau-câble américain « Guardian ». — **Lire la Gazette.**

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
Libraires-Éditeurs
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS
Imprimeurs-Éditeurs
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

SOUPAPE ÉLECTRIQUE

SYSTÈME COOPER-HEWITT

Les grandes usines génératrices d'énergie électrique ayant un réseau de distribution généralement très étendu ont été, par cela même, obligées de produire des courants alternatifs.

En ce qui concerne l'alimentation des lampes électriques, le consommateur peut utiliser aussi bien les courants alternatifs que le courant continu, mais il n'en est pas de même pour certaines autres applications, telles, par exemple, que la charge des accumulateurs, les opérations galvanoplastiques, l'alimentation des réseaux de tramways, etc.

Dans ces conditions, l'on est obligé de transformer les courants alternatifs en courant continu. Cette transformation s'effectue facilement en utilisant des commutatrices ou des groupes moteur-dynamo. Toutefois, l'installation de ces machines, d'un prix assez élevé, n'est pratique que lorsqu'il s'agit de grandes installations telles que les sous-stations de transformation alimentant un réseau de tramways.

Pour les applications n'exigeant qu'une faible puissance, l'on ne peut songer à employer des installations aussi coûteuses et aussi encombrantes et la solution la plus pratique dans ce cas particulier consiste à utiliser une soupape électrique.

Depuis quelques années on a employé avec succès les soupapes électrolytiques de plusieurs modèles, ainsi que les soupapes à vapeur de mercure, imaginées par l'Américain Peter Cooper-Hewitt. Nous avons déjà décrit dans l'*Electricien* plusieurs modèles de soupapes électrolytiques et nous consacrerons uniquement cette étude au redresseur de courants Cooper-Hewitt.

Comme on le sait, la soupape électrique de cet inventeur est une application des tubes à vide à cathode de mercure. Or, lorsqu'on essaie de faire traverser, par un courant continu, un de ces tubes, on constate qu'il présente une grande résistance ohmique et qu'une fois cette résistance vaincue, il est possible de maintenir un arc de grande intensité avec une faible tension. A la suite de nombreux essais, Cooper-Hewitt découvrit que la résistance initiale était due à la cathode, propriété qu'il appela *répugnance de la cathode*. Il remarqua aussi que pour vaincre cette répugnance, il était indispensable de produire, par un procédé mécanique, physique, ou chimique, une désagrégation de la cathode et qu'aussitôt que le travail de désagrégation cesse, la résistance initiale se produit de nouveau.

Cette curieuse propriété a permis de réaliser une soupape électrique, c'est-à-dire un circuit à travers lequel une force électromotrice alternative ne peut faire passer que des courants d'un sens déterminé.

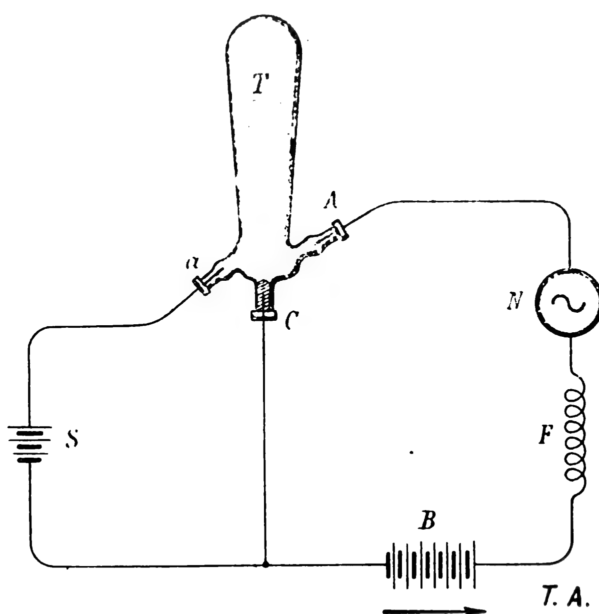


Fig. 1. — Montage n'utilisant qu'une demi-période seulement.

Le principe sur lequel est fondé ce redresseur de courant est le suivant : Si dans un tube T (fig. 1) muni d'une cathode C en mercure, d'une anode en fer A et d'une seconde anode en fer a, dite anode de désagrégation, on fait passer un courant continu d'intensité suffisante, 3,5 ampères par exemple fourni par une source S, entre l'anode a et la cathode C, la surface de cette dernière est maintenue à l'état de désagrégation. Si, dans ces conditions, on fait agir une génératrice de courant alternatif simple N entre les électrodes A et C, il se produira le phénomène suivant : lorsque le courant tendra à passer de l'électrode A à la cathode C, il pourra passer si sa tension est supérieure à celle de la batterie S fournissant le courant continu. Si, au contraire, le courant alternatif tend à se diriger de C en A, l'électrode A remplit le rôle

de cathode et s'oppose au passage du courant. Donc, le circuit comprenant l'alternateur N sera parcouru par un courant toujours de même sens qui peut être utilisé pour charger une batterie d'accumulateurs B développant une force contre-électromotrice bien supérieure à la force électromotrice de la batterie S. En intercalant une bobine de self-induction F dans ce circuit, on peut atténuer très sensiblement les irrégularités de forme du courant.

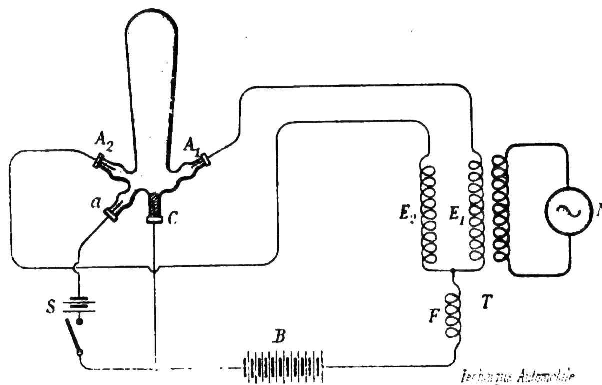


Fig. 2. — Montage utilisant la période complète.

Une soupape électrique ainsi disposée permet d'obtenir un courant très sensiblement de même sens avec un courant alternatif simple de fréquence quelconque. Toutefois l'alternateur n'est utilisé que pendant la moitié d'une période.

Pour éviter cet inconvénient et utiliser la période complète, on emploie le dispositif que représente la figure 2.

L'alternateur N alimente le circuit primaire d'un transformateur T muni de deux circuits secondaires E_1 E_2 ayant même nombre de spires du même fil, mais enroulés en sens inverse l'un de l'autre. Une des extrémités de chacune de ces deux bobines secondaires est reliée l'une à l'anode active A_1, l'autre à l'anode active A_2; les extrémités opposées sont reliées ensemble et aboutissent à la cathode C. Une bobine de self-induction F et une batterie d'accumulateurs B sont intercalées sur le conducteur aboutissant à la cathode. La batterie S, destinée à produire l'amorçage, est intercalée entre l'anode a de désagrégation et la cathode C.

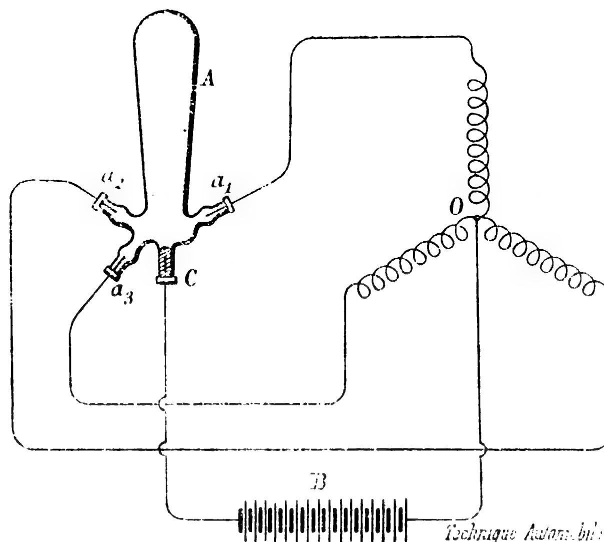


Fig. 3. — Montage sur un circuit à courants triphasés.

Dans ces conditions, les deux électrodes A_1 et A_2 devenant alternativement positives et négatives sous l'action de deux demi-périodes consécutives, on utilise la période complète du courant et l'on obtient un meilleur rendement.

La bobine de self-induction F a pour effet, non seulement d'atténuer les variations de forme du courant, mais, aussi, par suite de l'effet d'amortissement qui lui est propre, d'empêcher le courant de s'annuler avec la force électromotrice développée dans les circuits secondaires. Les dimensions de cette bobine de self doivent être convenablement choisies pour que l'intensité du courant ne tombe jamais au-dessous de la valeur nécessaire au maintien de la désagrégation de la cathode et alors l'anode a n'est utilisée que pour un premier amorçage. Grâce à cette disposition, on a réalisé un appareil industriel ayant un rendement très près de l'unité et présentant la propriété d'être auto-excitateur.

Si au lieu d'utiliser une distribution à courant alternatif simple, l'on a recours à une distribution à courants triphasés, il suffit, comme le montre la figure 3, de relier le point neutre O à la cathode C et chacune des trois phases respectivement aux anodes a_1 a_2 et a_3. Il est nécessaire que le transformateur qui alimente la soupape ait ses circuits secondaires montés en étoile. La batterie d'accumulateurs B sert à produire l'amorçage de l'ampoule à vide; une fois cet amorçage obtenu, l'arc se maintient sans qu'il soit néces-

saire d'utiliser une bobine de self-induction, car les courants débités par les trois phases ne s'annulent jamais simultanément. Du reste, la réactance de l'alternateur ou du réseau permet d'obtenir une constance de forme suffisante.

M. Cooper Hewitt a réalisé des redresseurs de ce système pouvant débiter un courant continu de 30 ampères sous 500 volts et dont le rendement atteint 98 0/0.

La disposition indiquée dans le schéma (fig. 2), relatif à l'installation de la soupape sur les circuits à courant alternatif simple, présente l'inconvénient d'exiger un double bobinage pour le secondaire du transformateur, sans compter les difficultés d'amorçage initial du tube à vide. La *General Electric Company* des Etats-Unis, qui a entrepris la construction de ces redresseurs de courant, a pu éviter ces inconvénients en adoptant la disposition suivante dont nous empruntons la description à la *Technique Automobile* qui vient de publier à ce sujet un article très intéressant de M. A. R. Garnier.

Le montage réalisé par la *General Electric Company* est représenté schématiquement figure 4.

Le tube est muni de trois anodes A_1, A_2, a et d'une cathode C. Les anodes principales A_1 et A_2 sont reliées aux pôles secondaires d'un transformateur ordinaire T; la cathode est reliée directement à un pôle de la batterie à charger. Un circuit auxiliaire d'amorçage est intercalé entre *a* et un pôle quelconque d'alimentation. Deux bobines de self-induction E et F font suite à la batterie et ferment les circuits de charge sur le transformateur. L'amorçage s'effectue de la façon suivante : on incline légèrement le tube de façon à établir un pont de mercure entre *a* et C, l'appareil est en court-circuit. En redressant le tube, la rupture du pont provoque un petit arc dont l'effet immédiat est de désagréger la cathode et détruire la cohésion des gaz résiduels de l'ampoule. Imaginons maintenant qu'à l'instant considéré le pôle H soit positif; l'anode A_2 est alors positive et l'arc jaillit entre A_2 et C; le courant passe à travers la batterie, puis, franchissant la bobine E, rentre par le pôle négatif G. Dès que la force électromotrice tombe à une valeur insuffisante pour soutenir l'arc, la bobine E entre en jeu et maintient le courant d'amorçage. Puis le pôle G devient positif à son tour et l'appareil fonctionne symétriquement à travers le circuit G A_1 C F H.

Pratiquement, l'appareil industriel est constitué par trois éléments distincts :

a) Le panneau portant les différents organes de manœuvre et de sécurité.

b) Le tube proprement dit.

c) Les réactances.

Le panneau, généralement en marbre, porte, comme le schéma l'indique (fig. 5), un interrupteur bipolaire I_2 sur le circuit alternatif d'alimentation N; un disjoncteur, un voltmètre, un ampèremètre et un interrupteur à double direction sur le circuit continu d'utilisation. L'interrupteur à double direction n'a d'autre but que de démarrer sur des résistances indépendantes du récepteur. Il est établi de telle sorte qu'on puisse passer sans coupure du circuit de démarrage au circuit d'utilisation.

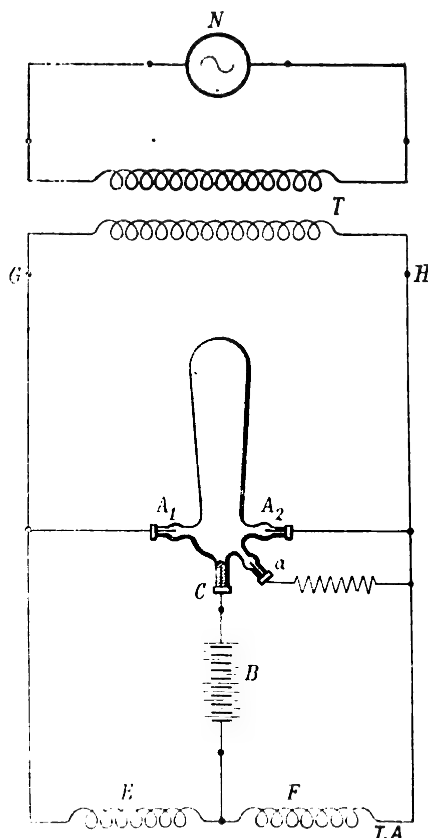


Fig. 4. — Montage sur un circuit à courant alternatif simple, sans source d'amorçage auxiliaire.

Le tube est constitué par une ampoule oblongue T munie de trois anodes A_1 A_2 et a et d'une cathode C; ses types commerciaux varient suivant les tensions d'utilisation demandées et les valeurs de l'intensité du courant de charge. C'est ainsi qu'il a été créé des types 25, 100 et 200 volts pour 10, 20, 30 et 40 ampères.

Les réactances sont généralement supportées à la partie inférieure du panneau par un coffret

en fonte sur lequel est fixé le commutateur de réglage. La mise au point de ce réglage s'effectue à l'aide d'un second commutateur, placé sur le panneau et agissant sur les réactances R.

L'installation qui vient d'être décrite peut être simplifiée lorsqu'il s'agit de charger simplement des batteries d'accumulateurs de faible capacité, telles que les batteries d'allumage. Dans ce cas particulier, le commutateur servant au réglage des réactances et l'interrupteur à double direction pour le démarrage suffisent pour assurer le fonctionnement de la soupape. Quant au tube à vide, il est généralement placé à l'avant du tableau sur une console pivotante et l'amorçage s'obtient en l'inclinant directement à la main.

Ce modèle de redresseur peut fonctionner sur tous circuits dont les tensions usuelles sont inférieures à 500 volts. Au dessus de cette tension, il faut le brancher sur le secondaire d'un transformateur de rapport approprié.

On trouvera dans le tableau ci-dessous les différentes relations numériques entre les tensions alternatives et continues, la fréquence et le nombre d'accumulateurs en charge. Lorsque la fréquence change pour une même tension alternative, la tension continue est d'autant plus élevée que la fréquence est plus faible.

D'ailleurs les pertes dans l'arc étant constantes, le rendement varie avec la tension continue obtenue. Par exemple, le rendement d'un redresseur de 30 ampères opérant sur un circuit à 220 volts, 60 périodes, dépasse 75 0/0 pour une tension continue moyenne de 80 volts et 82 0/0 pour une tension continue moyenne de 110 volts, quelle que soit la charge. Cette remarquable qualité du rendement à toutes charges mérite d'être signalée : elle constitue, parmi beaucoup d'autres, un avantage considérable sur le groupe moteur générateur. Quant au facteur de puissance, il se maintient pratiquement à 90 0/0, quelle que soit la puissance de la batterie.

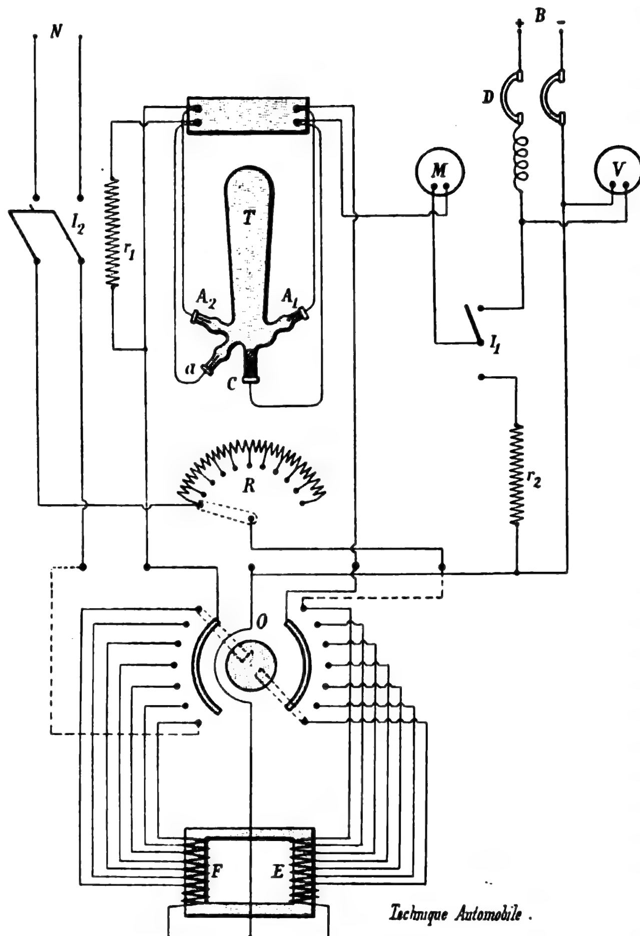


Fig. 5. — Schéma des connexions d'un tableau de redresseur à vapeur de mercure (système General Electric C°).

Enfin, en ce qui concerne la durée du tube, elle est supérieure à 1000 heures, et son efficacité est telle que l'avantage sur le groupe convertisseur serait encore certain si l'on devait le

Tension alternative.	Tension continue.	Capacité en ampères.	Fréquence.	Nombre d'éléments en charge.
110 volts.	15 à 45 —	10, 20, 30 et 40 a.	60 périodes.	15 à 18
220 —	45 à 115 —			18 à 44
330 —	90 à 130 volts.			44 à 68

remplacer toutes les 300 heures, c'est-à-dire si l'on abrégeait délibérément son existence de plus d'un tiers.

J.-A .M.

LA TRACTION ÉLECTRIQUE

PAR COURANT ALTERNATIF SIMPLE SUR LES CHEMINS DE FER EN EUROPE

Trois pays en Europe s'occupent surtout actuellement d'une façon effective de l'adoption de la traction électrique sur les lignes de chemin de fer; ce sont : la Suède, la Suisse et l'Italie.

Les autres pays ont également projeté ou réalisé des applications importantes. L'année écoulée, notamment, a été marquée, on se le rappelle, par l'équipement du tunnel du Simplon, du métropolitain de Paris, des lignes Lausanne-Maudon, Bonn-Cologne, de la Gruyère, d'Heidelberg-Wiesloch, etc.

Pour le Simplon, l'outillage a été fourni par la société Brown-Boveri; le système adopté est celui à courant triphasé à 3000 volts; la ligne a 19 km de longueur.

Le courant continu est employé sur le métropolitain de Paris, dont les installations ont été exécutées par la compagnie Thomson-Houston, ainsi que sur les lignes Lausanne-Maudon et de la Gruyère, équipées par la compagnie Alioth et sur la ligne Bonn-Cologne.

La ligne Lausanne-Maudon a 24 km de développement, la prise de courant se fait par fil aérien à 750 volts, la station génératrice est établie à Montbovon; elle fournit du triphasé à 8000 volts et à des sous-stations qui convertissent le courant en continu.

Le chemin de fer de la Gruyère a 40 km de longueur; le service y est fait par des automotrices à 4 essieux, avec un moteur de 35 ou de 80 ch par essieu.

Sur la ligne Bonn-Cologne, qui a 16 km de long, on organise des trains de 4 automotrices munies de deux moteurs de 130 ch; il y a deux fils de prise à 990 volts en continu.

Pour la ligne à marchandises Heidelberg-Wiesloch, des locomotives de 160 ch alimentées par fil aérien remorquent des trains de 30 tonnes.

Les lignes de Vienne seront bientôt modifiées par le système à courant continu Krizik, qui comporte l'emploi de voitures automotrices de 30 tonnes munies de 4 moteurs de 175 chevaux recevant le courant à 3000 volts.

Un chemin de fer électrique, avec 3e rail, de la Detroit Construction Company des Etats-Unis, est à l'étude pour relier Vienne à Budapest.

On se propose d'adopter la traction électrique à Berlin.

A Londres, bien que les résultats obtenus avec le 3e rail soient plutôt médiocres, on s'est occupé d'étendre le service, et l'on améliore le matériel roulant; une nouvelle ligne a été ouverte au public par la Baker Street and Waterloo Railway Company; le Brompton Piccadilly Railway qui utilise plus de 200 voitures a été inauguré l'an dernier; la London Brighton Company a en construction à Rugby, dans les ateliers de la compagnie Thomson-Houston, un matériel très important; une ligne de 20 km a été équipée entre London Bridge et Victoria.

En somme, l'adoption de l'électricité pour la traction est envisagée dans la plupart des pays pour des lignes plus ou moins importantes; mais, ainsi que je le disais, c'est en Suisse, en Italie et en Suède que l'on s'occupe le plus activement de réaliser la modernisation de l'outillage national des transports.

Pour ces pays, la transformation promet d'ailleurs des avantages considérables par le fait de l'abondance des forces hydrauliques grâce auxquelles on pourra produire l'électricité dans des conditions d'exceptionnel bon marché et réaliser, par la suppression des dépenses de charbon, une économie énorme dans les frais d'exploitation.

En ce qui concerne la Suisse, des projets très sérieux ont été étudiés pour les chemins de fer du Vorarlberg, d'Insbruck à Zurich et du Saint-Gothard à Milan, ce qui permet de prévoir de prochaines modifications s'ajoutant à celles déjà réalisées.

En Italie, on vient de décider d'affecter un crédit de 50 millions de francs à l'équipement électrique d'une douzaine de lignes d'un développement total de 311 km.

Une ligne doit être notamment construite entre Milan et Gênes; sa longueur sera de 136 km et elle comportera 19 tunnels, dont le plus grand n'aura pas moins de 19,2 km de longueur; la construction de ce dernier durera six ans au moins; il sera commencé à la fois aux deux extrémités et dans huit points intermédiaires où l'on creusera des puits préparatoires. Les trains seront remorqués par des locomotives électriques à 4 essieux actionnés chacun par un moteur de 300 ch; le poids de ces machines sera de 45 tonnes; la vitesse devra être de 86,5 km à l'heure sur les rampes de 8 0/00 et de 128 km en palier. Les trains qui pèseront 150 tonnes seront composés de 3 voitures à 50 places, tant pour le service express que pour le service omnibus. Les départs d'express auront lieu de deux en deux heures. Des convois de marchandises de 700 tonnes seront organisés chaque jour; ils seront remorqués par les mêmes machines que les trains de voyageurs, mais à une vitesse de 32 km à l'heure. La ligne sera tout entière à double voie. La dépense est évaluée 23 500 000 fr.

En Suède, les travaux vont entrer dans une phase très active, plusieurs chutes ont été rachetées par

le gouvernement qui dispose aujourd'hui de celles de Elfkarleby, Hammarby, Karse, Motala, Trolhätta, et se propose d'équiper tout le réseau de la partie méridionale du pays, représentant 2000 km de lignes.

La méthode adoptée en Suède est, d'une façon générale, celle à courant alternatif simple, et, quoique d'autres pays s'en tiennent encore au continu ou au triphasé, il semble bien que l'avenir doive être au monophasé. Pour cette raison, c'est des systèmes utilisant cette dernière forme, et qui sont, au surplus, les plus récents, dont je m'occuperai plus spécialement dans le présent travail.

Différents procédés sont actuellement en présence, plus ou moins semblables quant au fond; ce sont principalement ceux des établissements Siemens-Schuckert, de la Compagnie Westinghouse, de l'Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft, de la Compagnie Thomson-Houston, de la maison Oerlikon et de la Compagnie Gadda.

Les ateliers de constructions électriques de Charleroi, la Compagnie internationale d'électricité à Liège, les Felten und Guilleaume-Lahmeyerwerke, la Compagnie Brown-Boveri, etc., s'occupent également de la question et procèdent sur le moteur monophasé à des expériences approfondies, en vue de son application à la traction; les Felten-Guilleaume-Lahmeyerwerke viennent, en particulier, d'achever la mise au point d'un moteur alternatif simple qui se présente sous d'excellents auspices.

L'importance des installations en construction ou projetées donnant un intérêt tout particulier à l'étude des différentes méthodes utilisables; je ne crois pas inopportun de décrire celles-ci, je débuterai par le système Siemens-Schuckert.

Traction électrique par courant alternatif monophasé système Siemens-Schuckert.

I. Description générale.

1. Avantages.

Ces constructeurs font valoir, en faveur du système de traction par courant alternatif monophasé, les arguments suivants :

Le courant alternatif monophasé réunit les avantages des courants triphasés et du courant continu; il se recommande d'une façon complète pour l'exploitation des chemins de fer urbains, des chemins de fer d'intérêt local et des chemins de fer proprement dits, où de gros transports doivent être effectués à de longues distances.

Par son emploi, le courant à haute tension, qui est le seul utilisable pour les transmissions à longue distance, peut être amené directement aux voitures et le transformateur qui est installé dans les véhicules convertit le courant à haute tension en courant de tension utilisable pour les moteurs, et sert à la fois pour le réglage de l'effort de traction et de la vitesse de marche.

D'un autre côté, à l'inverse de ce qui a lieu avec les courants triphasés, un seul conducteur suffit pour fournir le courant aux véhicules, de telle sorte que les lignes d'alimentation sont aussi simples qu'avec le courant continu.

Malgré le poids plus grand des véhicules, on arrive avec le courant alternatif à des résultats meilleurs qu'avec aucune autre forme, par suite de la réduction des pertes de transmission et de transformation.

De même que le moteur continu série, le moteur alternatif série modifie automatiquement sa vitesse avec la charge.

Enfin, si certaines dépenses sont plus fortes avec l'alternatif, les transmissions sont, par contre, notablement moins coûteuses.

Pour le chemin de fer de Murnau-Oberammergau, on a reconnu pour rendement total, depuis les barres omnibus de l'usine jusqu'à la jante des roues, une valeur de 62 0/0 avec le continu, 66 0/0 avec le courant triphasé et 71 0/0 avec l'alternatif simple.

Les dépenses d'installation, — canalisation et matériel roulant, — auraient aussi été notablement plus fortes, de 16 et 25 0/0 respectivement avec le triphasé et le continu qu'avec le monophasé.

2. Composition de l'équipement (fig. 1).

Le courant à haute tension pris au fil de ligne au moyen d'archets est amené au primaire du transformateur, à bain d'huile, en passant par un coupe-circuit de haute tension et un fusible.

Le réglage et la commande des moteurs, qui sont des moteurs alternatifs compensés à collecteur, se font en modifiant la tension aux bornes des moteurs au moyen de coupleurs manipulés par le conducteur, soit directement, soit indirectement.

La commande indirecte est toujours employée quand plusieurs véhicules automoteurs entrent simultanément dans la composition d'un convoi; elle se recommande souvent aussi même pour des véhicules mis en service isolément.

Dans les trains formés de plusieurs unités motrices, l'équipement électrique de toutes les voitures est identique; chaque voiture ne porte que les appareils qui lui sont nécessaires et ne reçoit que le courant qu'il lui faut en propre.

Un petit transformateur spécial fournit le courant nécessaire pour l'actionnement des moteurs de pompe et des contacteurs ainsi que pour l'éclairage.

L'organisme esquissé dans son ensemble, examinons en détail ses différentes parties.

3. Ligne de prise (fig. 2).

En raison de la haute tension employée sur le fil de prise, celui-ci doit être suspendu avec des précautions particulières; la maison Siemens-Schuckert fait usage d'une suspension multiple qui lui est propre.

Le fil de trolley, *a*, est formé d'un fil de cuivre dur de 80-100 mm² de section; il est attaché de 3 en 3 m au moyen de pinces *b* à un fil de suspension auxiliaire *c* placé immédiatement au-dessus de lui; les pinces peuvent glisser sur le fil de suspension aussi bien dans le sens longitudinal que dans le sens vertical. Ce fil de suspension est en acier, il a 6 mm de diamètre et il est suspendu lui-même, de 6 en 6 m, par des fils de suspension *e* au câble de support *d*. Les fils de suspension sont plus ou moins longs suivant la flèche du câble; ils sont remplacés par de simples crochets *g* à mi-distance entre les points d'appui du câble, ce dernier se trouvant en cet endroit à proximité du fil du trolley.

par un fil tendeur *k*, isolé, aux supports de la la ligne.

Toutes les parties parcourues par le courant sont doublement isolées à l'aide d'isolateurs *i*, *l*, capables de supporter une tension de 6000-10 000 volts.

Les avantages de la suspension multiple à fil de support auxiliaire et attaches mobiles, comparativement à la méthode ordinaire, à un seul câble de support sont les suivants : Le nombre des fils de suspension est réduit de moitié; il est beaucoup plus facile de bien tendre le fil de contact; on évite, d'autre part, que les fils de suspension se déforment quand on vient à les tendre; la rupture du fil de contact n'entraine que très exceptionnellement celle du système de support; pour cette

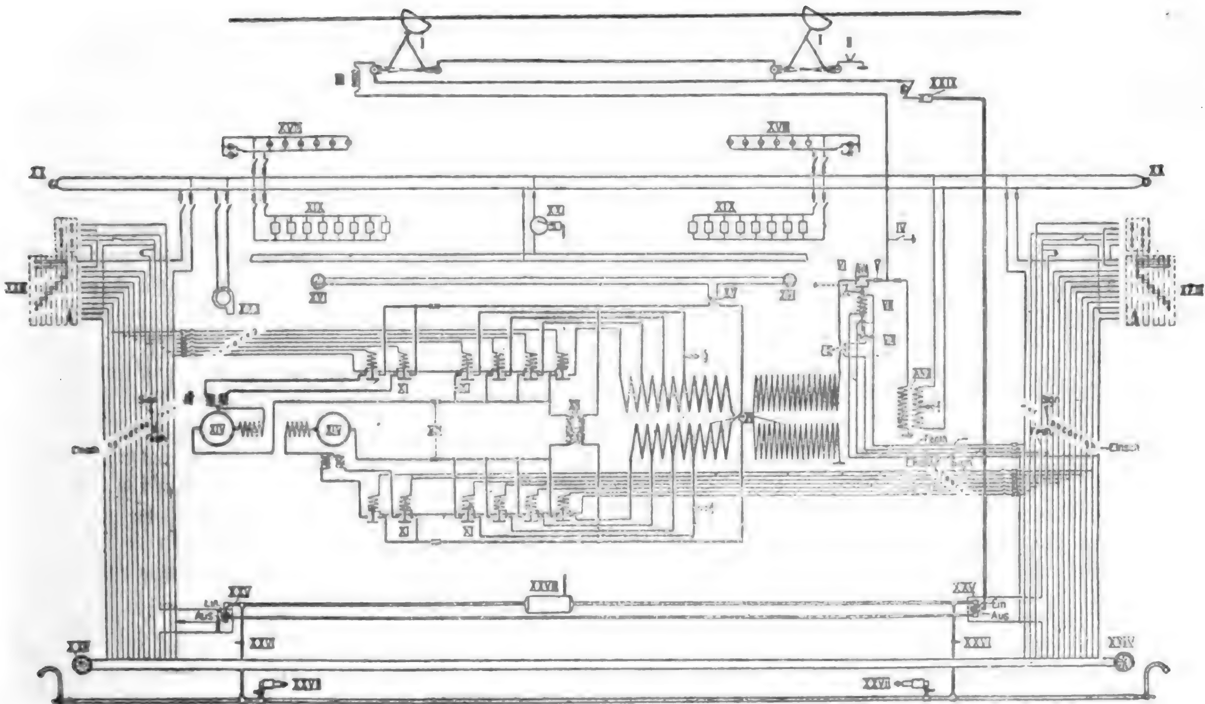


Fig. 1. — Schéma des connexions pour machine à contrôle indirect.

I. Archet de prise de courant.
II. Parafoudre.
III. Bobine de self.
IV. Dispositif de mise à la terre.
V. Fusibles à haute tension.
VI. Interrupteur à huile.
VII. Electro de fermeture de VI.
VIII. Electro de retenue de VI.
IX. Interrupteur à maximum.
X. Transformateur principal.
XI. Coupleur.
XII. Bobine de self de XI.
XIII. Fusible des moteurs.
XIV. Moteurs.
XV. Transformateur de mesure.
XVI. Galvanomètre.
XVII. Transformateur de chauffage, d'éclairage, etc.
XVIII. Circuits de lumière.
XIX. Circuits de chauffage.
XX. Boite de connexions de 18 et 19.
XXI. Pompe pneumatique avec son moteur.
XXII. Ventilateur.
XXIII. Manipulateur.
XXIV. Boites de connexions pour la commande.
XXV. Soupape du cylindre des archets.
XXVI. Robinet du frein.
XXVII. Cylindre du frein.
XXVIII. Réservoir à air comprimé.
XXIX. Cylindre pneumatique d'actionnement des archets.

Le câble de support est formé de 7 fils d'acier toronnés d'une section totale de 35 mm². Il est supporté par des isolateurs *h* montés sur les bras des poteaux ou sur des chevalets.

Pour empêcher les déplacements latéraux, le fil de contact et le fil de support auxiliaire sont reliés

raison, notamment, les frais d'entretien sont réduits.

Quand il est nécessaire, dans les gares ou remises par exemple, d'éviter les canalisations à haute tension, la disposition suivante est employée :

Des transformateurs installés dans ces gares ou

dépôts alimentent, à une tension réduite, une canalisation auxiliaire placée latéralement à la voie. A l'une des extrémités des voitures, une douille de contact verticale est montée pour recevoir un dispositif portatif de prise; une perche munie d'un frotteur à ressort s'appuie contre le fil auxiliaire. Dans chaque cabine se trouve alors un commutateur à main qui permet de mettre les moteurs en communication avec le circuit à basse tension dont il s'agit, mais seulement pour la marche avant par rapport à la cabine envisagée; on s'arrange pour que la liaison ne puisse toutefois se faire que si la manette du coupleur principal se trouve au zéro.

Cette méthode est employée notamment à Murnau et Oberammergau dans les remises. Comme les lignes de manœuvre sont courtes, il n'est pas nécessaire de prévoir de régulateur spécial de vitesse.

Il est bon que la ligne puisse être isolée par section. La disposition ci-après peut être utilisée dans ce but (fig, 3).

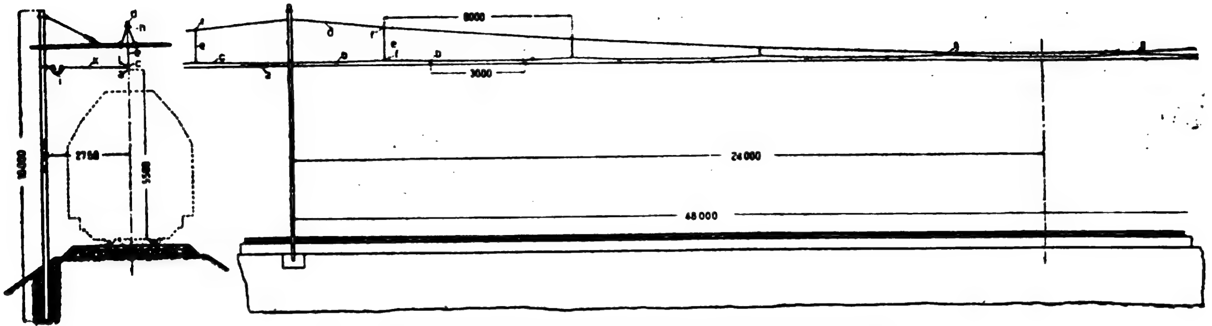


Fig. 2. — Ligne de prise à suspension multiple, système Siemens-Schuckert.

4. Dispositif de prise de courant (fig. 1).

Deux archets d'aluminium pivotant (I, fig. 1) automatiques, servent à la prise de courant. Chacun d'eux est monté élastiquement sur un support à ressort qui lui permet de pivoter aisément. Le support est constitué par deux cadres de fers cornières, placés obliquement et se réunissant par un joint articulé à la partie supérieure. Ces cadres sont eux-mêmes montés sur des attaches basculantes reliées l'une à l'autre par une chaîne, de telle manière que les points d'articulation des supports et, partant, les archets ne peuvent se déplacer que dans un plan vertical.

L'archet est maintenu contre le fil par l'action de ressorts qui soulèvent tout le système en poussant sur des excentriques fixés aux contrepoids.

La courbure de ces excentriques est calculée de telle façon que la pression du frotteur sur la ligne reste la même dans toutes les positions, de façon à ce que l'une ou l'autre de ses faces frotte contre le fil de prise en faisant avec celui-ci un angle de 30°.

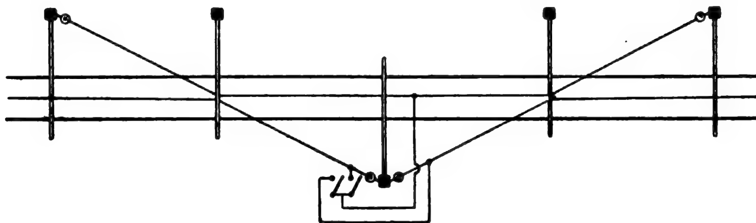


Fig. 3. — Interrupteur de section, système Siemens-Schuckert.

Entre les deux sections consécutives, un conducteur est introduit qui se trouve en communication avec les deux parties, mais seulement quand l'interrupteur de section est fermé.

On évite ainsi que le courant soit interrompu, au passage du fil d'isolement, tout en empêchant qu'une section momentanément isolée puisse être mise sous tension par l'arrivée d'une voiture en marche, dont l'archet serait en position.

Les établissements Siemens-Schuckert ont actuellement, construits ou en construction, 285 km de lignes aériennes.

Le rabattement s'opère par le seul poids de l'appareil ou au moyen d'un câble tiré de la cabine; le levage, à l'aide d'un cylindre à air comprimé (XXIX, fig. 1) qui est commandé dans la voiture de tête par un robinet à main XXV, et éventuellement, dans les autres véhicules, par une soupape actionnée électriquement; cette dernière disposition présente l'avantage de supprimer toute jonction de conduite pneumatique entre les voitures, tout en n'y nécessitant pas non plus de source particulière de courant.

L'air comprimé est pris à un réservoir XXVIII

qu'alimente une pompe XXI mise en mouvement électriquement. Une petite pompe à main est employée pour soulever le système au premier départ, quand aucune pression n'existe dans le réservoir.

5. *Accessoires.*

L'interrupteur à haute tension VI et les fusibles V sont placés dans une chambre spéciale, dont la porte ne peut être ouverte que si le dispositif de prise de courant a été rabaissé; réciproquement, quand cette porte est ouverte, il est impossible de relever les frotteurs.

L'interrupteur à haute tension, du type à bain d'huile, est commandé électriquement VII ou à l'air comprimé.

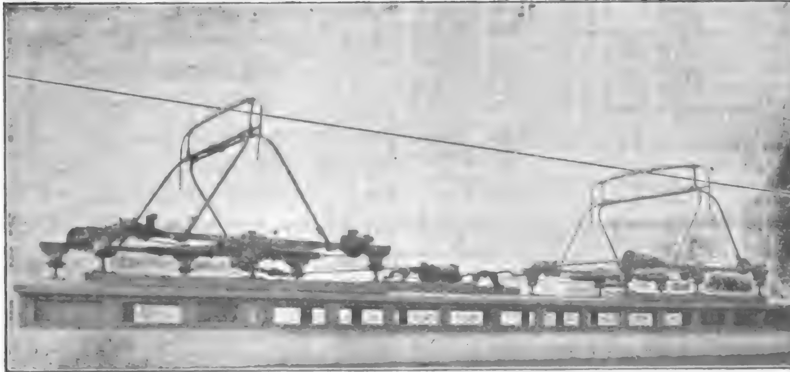


Fig. 4. — Dispositif de prise de courant, système Siemens-Schuckert.

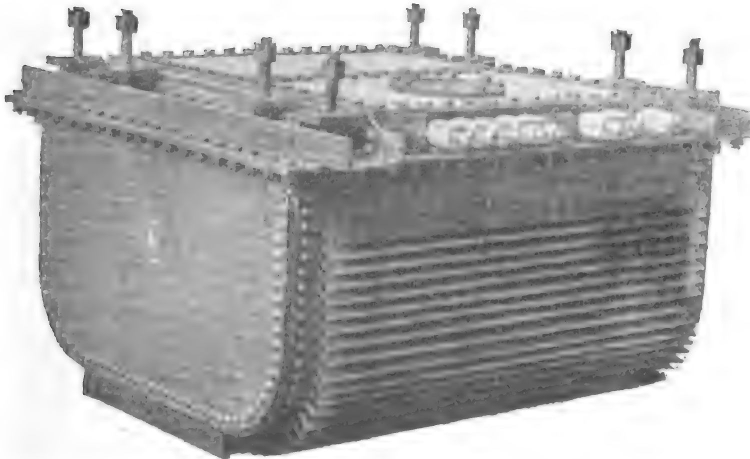


Fig. 5. — Transformateur-réducteur pour la traction.

Il se compose de quatre ressorts de contact montés sur un axe et dont deux sont légèrement plus longs que les deux autres, de telle sorte que la fermeture et la rupture du circuit se font en deux fois.

A la première phase, une résistance d'amortissement est mise en circuit et annule le courant de fermeture auquel donne lieu la mise en ligne du transformateur; cette résistance est éliminée pendant la seconde phase; il n'est pas nécessaire de faire arrêt au premier cran; le dispositif agit parfaitement bien, même quand on le manœuvre très rapidement.

L'interrupteur est maintenu fermé, malgré l'action d'un ressort antagoniste, par l'effet d'un électro-aimant VIII; celui-ci libère le dispositif, — son circuit étant alors rompu, — quand la manette est ramenée dans la position neutre ou quand le cylindre à air comprimé qui pousse le dispositif de prise contre le fil aérien est vidé; un second enroulement, parcouru par le courant principal, en fait un disjoncteur automatique à maximum IX; l'opérateur peut en outre en provoquer le fonctionnement rapide, sans avoir à manœuvrer la manette, en coupant le circuit de la première bobine VIII.

Le parafoudre II, destiné à protéger l'équipement de la locomotive contre les surélévations de tension est du type à cornes; l'une des branches est reliée au circuit à haute tension, et l'autre mise à la terre par l'intermédiaire d'une forte résistance.

6. Transformateur (fig. 5).

Le transformateur (X, fig. 1) est, ainsi que nous l'avons vu, un transformateur à bain d'huile ; il se loge dans une caisse en tôle ondulée. Son noyau est formé de tôles minces. L'enroulement à haute tension est constitué de fil de cuivre et l'enroulement à basse tension d'un ruban de cuivre placé de champ.

Tous deux sont partagés en sections, celles de l'un alternant avec celles de l'autre, dans le but d'éviter les dérivations de flux.

Entre les bobines et le noyau un espace est ménagé permettant la libre circulation de l'huile servant à la réfrigération et qui est mise en circulation par une pompe.

HENRY.

(A suivre.)

LES MOULINS A VENT

ET LA PRODUCTION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Dans un long article publié par l'*Electrician* de Londres et reproduit dans plusieurs revues américaines techniques, M. W. Horsnail envisage la possibilité pratique d'utiliser le vent comme source d'énergie pour fournir l'éclairage et la force motrice à des maisons de campagne. Il estime, d'après des expériences réalisées, d'après des calculs basés sur les résultats d'installation fonctionnant déjà depuis plusieurs années que, malgré les quelques complications inhérentes à cette source irrégulière d'énergie, les dépenses sont moins grandes qu'avec l'emploi d'un moteur à pétrole. Il en conclut donc, non seulement à l'adoption rationnelle des aéromoteurs en l'absence de puissance hydraulique de préférenee aux autres moteurs pour des installations particulières, mais encore il croit, dans certains cas, au succès commercial de ces aéromoteurs. Nous sommes déjà presque convaincus de cette conclusion, car jadis *l'Électricien* a rendu compte des installations du professeur La Cour à Askov et a donné quelques chiffres sur les résultats financiers déjà obtenus.

La station génératrice avec aéromoteur doit évidemment comprendre une batterie d'accumulateurs, car la vitesse du vent est loin d'être constante, même dans un endroit choisi et exposé ; elle est au contraire, dans tous les cas, des plus variables et peut même devenir nulle pendant de longues journées ou du moins descendre en dessous du minimum requis pour tout fonctionnement. Il s'agit donc, comme pour la fourmi de la fable, d'emmagasiner l'énergie pour faire face aux mauvais jours et suppléer à la source tarie.

Dans son travail, M. Horsnail suppose que l'éclairage de la propriété prise comme type comporte 100 lampes au tantale de 21 bougies sous 100 volts, dont 50 doivent être à la fois en circuit pendant les soirées ordinaires. Si l'on prend 1,7 watt comme consommation normale par bougie, on obtient un total de 1800 watts, soit 18 ampères sous 100 volts.

D'après les cartes et les diagrammes publiés par la station météorologique voisine, on a pu constater que les plus grandes vitesses ont été enregistrées pendant le jour ; avantage considérable, qui permet de charger la batterie alors que son fonctionnement est inutile. Puis on relève une période de calme relatif qui règne du 3 au 22 juillet, époque à laquelle on ne consomme du courant pour l'éclairage que trois heures chaque soir, du coucher du soleil à 11 h. 30 environ. Cependant pendant cette période, on réussit à trouver quelques heures par jour pour permettre de charger la batterie qui peut fournir alors un débit suffisant. De même en décembre, alors que la consommation journalière du courant est de 7 heures, on note cinq jours de calme pendant lesquels il est encore possible d'obtenir une charge permettant l'emploi quotidien de la batterie, bien que la vitesse du vent pendant les heures les plus favorables soit inférieure à 4 m à la seconde.

En résumé, même en calculant largement le débit de la batterie et les heures de décharge, il suffit pour l'installation précédente de disposer d'éléments ayant au total une capacité de 360 ampères-heure.

Les enroulements de la dynamo doivent être disposés de manière à donner une tension augmentant graduellement malgré de brusques et considérables variations de vitesses. Pour cela, l'inducteur comporte quelques enroulements en série à travers lesquels passe un courant dans une direction opposée à celui des bobines en dérivation. Si l'on emploie une dynamo à enroulement complet en dérivation, il se produit de brusques surcharges par suite des grandes variations de vitesse du vent. Car tout d'un coup cette vitesse peut passer de 4 à 8 m à la seconde et même au-delà, ce qui provoque alors des détériorations inévitables.

D'ailleurs tous les aéromoteurs sont munis de quelque dispositif régularisant la vitesse dès que celle-ci atteint une valeur dangereuse, mais quels qu'ils soient, ils ne peuvent toujours agir efficacement, rapidement et avec précision. En effet,

ces régulateurs dépendent souvent de la pression du vent sur les ailes de l'aéromoteur et ne fonctionnent que si cette pression dépasse le maximum prévu; or, comme il peut se produire, en outre, de brusques variations entre le minimum de fonctionnement de l'ensemble et le maximum prévu pour faire agir le régulateur, ce dernier reste au repos et, cependant, surviennent de brusques variations de vitesse qui peuvent provoquer des avaries.

Dans l'installation citée par M. Horsnail, on avait adopté un courant moyen de 30 ampères sous 130 volts, pour la charge de la batterie, le rendement de la dynamo étant alors de 3,9 kw, soit 80 0/0; l'aéromoteur en disque mesurait 7,20 m de diamètre et développait 6 ch.

Au point de vue de la forme à donner à l'aéromoteur, on s'est aperçu que l'ancien modèle, avec ses quatre ailes, était le moins coûteux et donnait un meilleur rendement par une brise moyenne, c'est-à-dire de 5 à 6 m à la seconde, mais que le démarrage ne s'opérait qu'avec difficulté par brise légère. Aussi a-t-on cherché à diminuer autant que possible les frottements en établissant les axes avec roulements à billes. La transmission du mouvement à la dynamo peut s'effectuer au moyen d'un arbre vertical et de deux pignons d'engrenage à chaque extrémité. M. Horsnail, examinant ensuite les dépenses nécessitées par l'installation comprenant un aéromoteur en disque, les détaille comme il suit :

Aéromoteur complet.	5500 fr.
Fondations.	250
Dynamo.	1500
Fondations.	50
Hangar de la dynamo.	250
Batterie d'accumulateurs.	3750
Salle et montage de la batterie. . .	500
Tableau de distribution.	750
Total. .	12550

Les dépenses de fonctionnement et d'exploitation se divisent en :

Surveillance et conduite.	125 fr.
Matières diverses.	75
Entretien de la batterie et dépréciation à 15 0/0.	1062, 50
Réparation de l'aéromoteur et de la dynamo, dépréciation.	700
Intérêt de capital à 5 0/0.	625
Total.	2587, 50

Un aéromoteur ordinaire à quatre ailes coûte 3500 francs au lieu de 5500.

Les dépenses se trouvent alors réduites de 2000 fr. Quant aux frais d'exploitation, ils diminuent proportionnellement, car la batterie travaillant moins puisque le rendement est meilleur avec un aéromoteur à quatre ailes, elle donne lieu par suite à moins de frais d'entretien. Ces frais ne sont donc plus, au total, que de 1762,50 fr. Quant aux prix d'une installation semblable avec moteur à pétrole, ils ressortent à :

Moteur à pétrole.	3000 fr.
Fondations.	125
Canalisation d'eau.	50
Dynamo.	1500
Fondations.	65
Salle pour la dynamo et le moteur.	500
Batterie.	3750
Salle de la batterie.	500
Tableau de distribution.	750
Total.	10240 fr.

Quant aux frais d'exploitation dans ce dernier cas, ils se ressortent à :

Conduite et surveillance.	250 fr.
Pétrole.	825
Graissage et matières diverses. . .	125
Entretien de la batterie et dépréciation.	1062, 50
Entretien du moteur et de la dynamo, dépréciation.	100
Intérêt du capital.	500
Total.	2867, 50

Si donc on remarque une très légère diminution presque négligeable, dans ces dépenses d'une installation avec moteur à pétrole, on note en revanche une forte augmentation dans les frais d'exploitation, ce qui est le plus important. Mais en dehors du point de vue financier de l'entreprise il faut bien faire ressortir en outre que la conduite d'un aéromoteur ne réclame aucune spécialité ni une attention soutenue, tandis qu'un moteur à pétrole est un appareil délicat, à organes complexes qui exige la surveillance d'un mécanicien expérimenté.

M. Hornsail cite alors quelques exemples d'installations électriques avec aéromoteurs. L'une des premières que l'on vit fonctionner en Angleterre a été montée il y a déjà onze ans près de Birmingham dans la propriété de M. Georges Cadbury. Le matériel comprend un aéromoteur à disque de 10,30 m de diamètre accouplé à une dynamo shunt de 30 ampères pouvant donner un courant de charge à 150 volts. L'aéromoteur est monté sur une tourelle de

15 m et à peu de distance de la maison; son accouplement avec la dynamo consiste en un arbre vertical et des pignons d'engrenage qui actionnent un arbre horizontal de transmission sur lequel sont attelées deux courroies. Il y a donc une très grande perte d'énergie par suite de tous ces frottements.

La dynamo shunt a une vitesse angulaire de 750 tours par minute.

L'éclairage de 200 lampes de 16 bougies et en outre trois moteurs d'une puissance totale de 5 ch peuvent être montés sur le circuit. La tension des lampes est de 100 volts et l'éclairage ordinaire consomme environ 35 ampères et quelquefois peut atteindre 50 ampères. La batterie a une capacité de 300 ampères-heure.

Si l'on compare cette installation avec les chiffres cités comme types par M. Hornsail au début de son travail, on remarque qu'elle est défectueuse sous plus d'un rapport et qu'en admettant 2000 heures de fonctionnement pour l'éclairage et 300 heures pour la force motrice, la batterie doit avoir une capacité de 820 ampères-heure. La dynamo devrait donner 68 ampères et l'aéromoteur pourrait ne mesurer que 9,15 m à condition de diminuer autant que possible tout frottement inutile, de modifier l'accouplement avec la dynamo et de monter les roulements sur billes.

En dépit de toutes ces défectuosités, l'installation a fonctionné sans trop d'arrêts; on doit noter, cependant, certaines avaries provoquées par des surcharges trop accentuées, le réglage étant peu sensible. Le nombre des lampes ayant été augmenté ainsi que celui des moteurs, il a fallu adjoindre à l'ensemble un moteur à pétrole accouplé à une dynamo plus puissante et une seconde batterie.

Tout récemment, à West Ardsley dans le Yorkshire, l'éclairage électrique de cette propriété privée a été obtenu avec un aéromoteur de 9,15 m de diamètre accouplé à une dynamo à enroulement spécial. Les lampes de 16 bougies pour la plupart sont au nombre de 109. La batterie a une capacité suffisante pour alimenter cet éclairage même pendant les périodes de calme. Le jardinier est seul chargé de la conduite des machines et cette fonction ne lui prend guère que quatre heures de son temps par semaine.

Ces résultats, on le voit, peuvent hâter le développement des installations électriques particulières; les détails donnés par M. Hornsail sont très complets et permettent d'établir les calculs des dépenses sur des bases certaines; ces bases faisaient encore quelque peu défaut jusqu'ici.

Georges DARY.

LA FONTE AU FOUR ÉLECTRIQUE(1)

Les installations Stassano à la nouvelle usine de Turin.

Pour compléter l'étude sur la production électrique de la fonte en partant directement du minerai, nous décrirons la seule installation qui fonctionne industriellement à l'heure actuelle, celle qu'a établie à Turin M. Stassano. Cette usine est munie de deux fours de 1000 ch, et c'est à l'opiniâtre chercheur qui fut l'un des premiers à s'occuper d'électrosidérurgie que revient encore l'honneur d'être le premier à avoir construit et fait fonctionner commercialement un four de 1000 ch.

Avant de parler de cette usine, qui est à peu près terminée actuellement et qui a été établie en vue de fournir à l'industrie automobile italienne (dont on n'ignore pas les éclatants succès et le développement prodigieux) les aciers fins et spéciaux dont elle fait grand usage, nous tenons à rappeler successivement les tentatives du commandant Stassano, tentatives qui l'ont conduit aux résultats actuels.

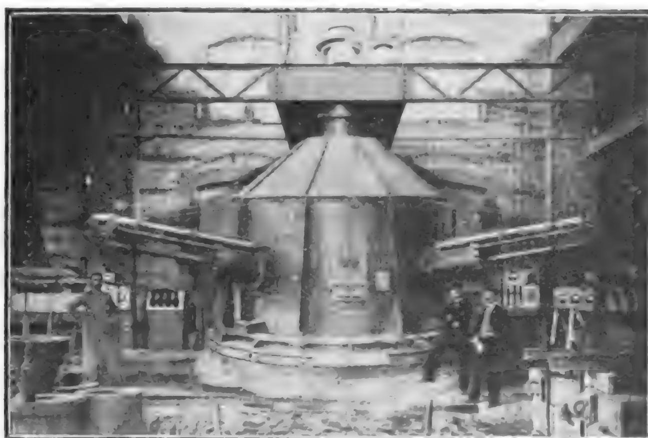
Le four Stassano est, dans l'ordre chronologique, l'un des premiers qui aient été réalisés, si l'on en excepte les fours de Moissan et de Siemens, conçus plutôt pour des travaux de laboratoire que dans un but industriel. En fait, il se ressent des précédents et le four qui en 1898 servit à Rome aux tout premiers essais électrosidérurgiques de M. Stassano n'est autre qu'un four Moissan, revu et adapté aux desiderata de la pratique industrielle; on y retrouve, en effet, comme organes essentiels une chambre réfractaire, hermétique, au sein de laquelle jaillit un arc entre électrodes de carbone. Depuis, tous les efforts du commandant Stassano ont surtout porté sur des questions de détail, le principe est toujours resté le même.

C'est à Darfo, dans une petite usine des bords du lac d'Iseo, que nous trouvons trace, dès 1900, des premiers essais de réduction des minerais de fer, faits d'abord dans un four de 100 ch, puis dans un de puissance un peu plus

(1) Voir l'*Electricien*, 29 septembre 1906 et 7 septembre 1907.

considérable. L'appareil étudié était un four tournant à deux électrodes seulement, marchant sur courant monophasé. Le docteur Hans Goldschmidt a rendu compte, en des mémoires que chacun connaît, des résultats auxquels il lui a été donné d'assister, en 1901, à Darfo, à titre de délégué du Patentamt, pour l'obtention des brevets Stassano allemands. A cette époque, il fut démontré que la fabrication d'acier était trop coûteuse, mais que le rendement thermique du four était excellent, 61 0/0 exactement.

Cette dernière considération conduisit l'auteur à établir un veritable four de réchauffage permettant, en partant de fonte et de riblons, d'obtenir de l'acier de bonne qualité. De là la création, à la fonderie royale de Turin, dépendant du ministère de la guerre italien, d'une petite aciérie électrique comportant un four à arc rotatif de 200 ch, produisant 2 à 3 tonnes par vingt-quatre heures d'un acier spécial pour projectiles. C'est là que M. Stassano acheva de perfectionner son four, et put l'étudier suffisamment pour créer son type définitif, dont les lecteurs de l'*Electricien* ont eu, il y a quelque temps, une description documentée et illustrée, due à la plume de l'inventeur lui-même (1).



Four électrique Stassano de 1000 chevaux.

Le four de Turin, alimenté en triphasé fourni par la distribution de la Société « Alta Italia » comportait nécessairement 3 électrodes et son rendement thermique fut un peu inférieur (51 0/0 environ au lieu de 61 0/0) par suite de la quantité de chaleur supplémentaire emportée par l'eau de refroidissement de la troisième électrode.

C'est à Turin que M. Stassano acheva de résoudre le problème sidérurgique qui le passionnait si fort. Il convient de rendre hommage à sa persévérance et de s'incliner devant le résultat : en partant directement de minerai, l'auteur peut obtenir régulièrement de l'acier de bonne qualité marchande, ainsi qu'il appert des résultats obtenus à la nouvelle usine que nous allons décrire. Il n'en reste pas moins vrai qu'on peut encore formuler de nombreuses critiques sur son appareil.

La complication d'abord, — le coût élevé d'entretien ensuite, dû à la grosse consommation de produits réfractaires que provoque la réverbération directe de l'arc, — la difficulté d'opérer les décrassages, coulées successives de laitiers et autres manipulations métallurgiques qu'exige couramment l'épuration de la fonte; la consommation d'électrode, qui était encore très élevée dans les types primitifs, a été réduite à un chiffre très faible : 5 kg par tonne de produit.

En outre, il convient d'ajouter que le commandant Stassano a toujours opéré sur des matières très pures : magnétites de la vallée d'Aoste, fer oligiste de l'île d'Elbe; en partant de matières premières moins pures, l'on éprouve une véritable difficulté à obtenir un acier de bonne composition et, notamment, à se débarrasser du soufre. Le principal avantage que proclame M. Stassano, en faveur de son type de four, est que la source de chaleur se trouve extérieure au bain, et, par suite, que le métal ne peut se trouver en contact avec le carbone des électrodes à haute température, et, par suite, s'y combiner. Ce même avantage est obtenu bien plus simplement dans les fours à résistance genre Héroult, où une couche de laitier garantit toujours le métal du contact de l'électrode.

Bref, il nous semble, vraiment, que M. le commandant Stassano, en conservant envers et contre tous son arc extérieur, agissant par réverbération, s'est privé volontairement des bénéfices de dispositions pratiques plus simples, plus effectives et se prêtant mieux à la pratique métallurgique usuelle que l'on est obligé d'observer dans l'élaboration de l'acier.

Ceci dit, passons à la description de la nouvelle aciérie Stassano montée à Turin.

(1) Voir l'*Electricien*, 4 août 1906 et suivants.

*
* *

Cette aciérie a été installée dans un faubourg de la grande cité lombarde, aux frais de la Société Forni Termoelettrici Stassano, qui se propose, comme nous l'avons déjà dit au début, d'alimenter en aciers spéciaux l'industrie automobile italienne, qui est localisée dans la région.

L'aciérie comprend 5 fours : 2 fours de 1000 ch, l'un tournant, l'autre fixe; 1 four mobile de 200 ch et 2 petits fours de 100 ch. Nous devons à l'obligeance de M. Robert Pitaval, le distingué directeur du *Journal de l'Electrolyse*, de pouvoir donner la vue ci-contre de l'un des fours de 1000 ch, de taille respectable, comme on peut en juger.

L'énergie électrique est encore empruntée à la distribution de triphasé de la Società di Elettricita alta Italia, dont l'usine génératrice est située dans la vallée du Lanzo, à une quarantaine de kilomètres de Turin. Il est intéressant de noter que lors de la mise en route du premier four de 1000 ch, qui eut lieu au début d'avril, l'on n'a pas eu à constater la perturbation que l'on redoutait pour la distribution. Il semble établi que l'on peut emprunter une puissance considérable à une distribution sans influencer par réflexe les constantes du réseau; ceci est intéressant à retenir, car l'on a souvent mis en avant cet inconvénient dans certaines applications, telles que les machines d'extraction électriques qui absorbent une forte puissance sous un régime irrégulier.

Pour en revenir à l'aciérie de Turin, elle est actuellement en pleine activité, occupant près de trois cents ouvriers. L'on n'y fabrique pas régulièrement d'acier direct en partant de minerai, mais la production d'acier en partant de fonte et de riblons y est conduite sur un pied industriel. Le gros four, de 1000 ch, permet des coulées de 5 tonnes; il possède deux arcs triphasés, et est par conséquent à 6 électrodes. La tension du courant de distribution, 21 500 volts, est abaissée à 150 volts; l'intensité de courant pour chaque arc est donc, en chiffre rond, de 2500 ampères. On conçoit que le réglage de pareils arcs ait dû nécessiter des études préalables minutieuses.

Les petits fours fonctionnent sous une tension inférieure, 80 volts pour les fours de 100 ch et 100 volts pour le four de 200 ch. L'usine se complète par un outillage complet de moulage mécanique et pour le forgeage des lingots.

La Société Forni Termoelettrici exposait déjà au dernier salon automobile de Turin une série complète de pièces moulées en acier pour automobiles et des échantillons de barres, cassures, micrographies, résultats d'essais mécaniques, etc., démontrant les qualités réelles des aciers fins et aciers spéciaux électriques.

En résumé, grâce à leur houille blanche, les Italiens vont introduire chez eux une sidérurgie indigène qui leur faisait défaut jusqu'ici par suite de l'absence de houille noire dans le pays. C'est une nouvelle confirmation de conclusions que nous avions précédemment établies, à savoir que l'électrosidérurgie est surtout limitée à des cas spéciaux, mais que ses progrès sont chaque jour plus considérables.

J. Izart.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 19 AOUT 1907

M. Jean Becquerel communique une note *sur les variations des bandes d'absorption des cristaux de parisite et de tysonite dans un champ magnétique, à la température de l'air liquide.*

M. Poincaré présente une note de M. T. Levi-Civita *sur le mouvement de l'électricité sans liaisons ni forces extérieures.*

SÉANCES DU 26 AOUT, 2 ET 9 SEPTEMBRE 1907

Pas de communication relative à l'électricité.

SÉANCE DU 16 SEPTEMBRE 1907

M. Wolf transmet une note de M. Albert Nodon ayant pour titre : *Observations sur l'action électrique du Soleil et de la Lune.*

M. d'Arsonval transmet une note de MM. J. Bergonié, André Broca et G. Ferrié intitulée : *Conservation de la pression artérielle de l'homme après l'application des courants de haute fréquence sous forme d'autoconduction* et présente certaines remarques au sujet de cette communication.

SÉANCE DU 23 SEPTEMBRE 1907

Pas de communication relative à l'électricité.

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE(1)

Accumulateurs.

379 348. — Augé et Roitel. — Plaques d'accumulateurs (17 juin 1907).

Appareillage.

379 295. — Desgeorge. — Poire à prise de courant électrique (4 septembre 1906).

(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *l'Électricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie Dunod et Pinat.

Applications diverses.

379 306. — Carbonnier. — Bougie d'allumage (26 avril 1907).

379 356. — Elverson. — Allumage pour moteurs à explosion (21 juin 1907).

379 471. — Soc. d'électricité Nilmelior. — Allumage des moteurs à explosions (2 juillet 1907).

379 472. — Soc. d'électricité Nilmelior. — Allumage des moteurs à explosions (2 juillet 1907).

379 480. — Œsterreichische Daimler Motoren. — Allumage électrique par rupture pour moteurs à explosions (2 juillet 1907).

Divers

379 529. — Siemens et Halske. — Montage pour trompettes électriques (4 juillet 1907).

Eclairage et lampes.

379 449. — Ackroyd, Best, Best et Best. — Appareil pour renfermer et assurer l'allumage électrique des lampes de mineurs (1er juillet 1907).

379 305. — Glogau. — Arrangement du filament dans les lampes électriques à incancesdence (8 juin 1907).

379 342. — The Westinghouse metal filament lamp C°. — Traitement des corps incandescents pour lampes électriques à incandescence (8 juin 1907).

379 379. — Deutsche Gasglühlicht Auergesellschaft. — Fabrication de corps incandescents pour lampes électriques à incandescence (28 juin 1907).

Electrochimie et Electrométallurgie.

379 393. — Cie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Conducteurs de tungstène (29 juin 1907).

379 394. — Cie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston, — Traitement des métaux réfractaires (29 juin 1907).

379 466. — Van der Toorn. — Fabrication de la fonte au four électrique (2 juillet 1907).

Electrothermie.

379 437. — Limb et Louis. — Four électrique à haute tension (8 septembre 1906).

Générateurs mécaniques d'énergie électrique et moteurs.

379 402. — Mietens, Kousnezow et Trechcinski. — Alternateurs et alterno-moteurs (29 juin 1907).

Télégraphie et Téléphonie.

379 296. — Fessenden. — Transmission de signaux par ondes électromagnétiques (5 mars 1907).

379 333. — Anker. — Protecteur pour récepteur téléphonique (27 mai 1907).

379 384. — Soc. internationale d'éclairage par le gaz d'huile. — Résonnateur pour signaux sous-marins (28 juin 1907).

379 400. — Einsenstein. — Production d'oscillations électriques non amorties (29 juin 1907).

379 401. — Einsenstein. — Production d'oscillations électriques (29 juin 1907).

CHRONIQUE

La température du tunnel du Simplon.

M. le professeur Joly a présenté au congrès de l'association britannique, à Leicester, un travail sur la distribution du radium dans les roches du tunnel du Simplon. Après avoir indiqué la quantité de radium qui existe dans les sortes de roches dont se compose le massif du Simplon, il montre que ces quantités, si elles se trouvent normalement distribuées dans tout le massif, sont suffisantes pour amener des perturbations dans la température normale du tunnel. En outre, comme il est très improbable que ces résultats soient une exception, il pense que l'on doit rencontrer dans toutes les couches superficielles de la terre des quantités très inattendues de radium. — A. H. B.

Nouveau système de chemin de fer électrique.

Notre confrère le *Street Railway Journal* donne quelques détails sur un nouveau système de chemin de fer électrique exploité en Amérique.

Des électro-aimants de polarité alternée sont placés entre les rails à 75 cm environ de distance, tandis que la voiture porte un électro-aimant dont les pôles sont écartés d'une longueur égale à la distance qui sépare les électro-aimants de la voie.

L'électro-aimant de la voiture est excité par une batterie d'accumulateurs; un inverseur de pôle change la polarité quand la voiture a franchi une distance de 75 cm. La distance des pièces polaires fixe et mobile est de 25 millimètres.

Le mouvement de la voiture serait produit par l'attraction mutuelle des 2 séries de pôles.

Pour l'exploitation sur un long réseau, on remplacerait la batterie d'accumulateurs par un troisième rail.

On prétend que la batterie employée est faible, il semble cependant que ce soit elle qui fournisse la majeure partie de l'énergie nécessaire. On ne nous parle pas des pertes résultant de l'hystérésis et des courants de Foucault non plus que de la difficulté de réaliser un entrefer constant. — A. B.

La densité de l'éther.

Au congrès de l'association britannique à Leicester, la densité de l'éther a été le sujet d'une conférence faite par sir Oliver Lodge. Il montre que J.-J. Thomson a clairement établi, en 1881, la théorie des charges électriques et en 1889 a démontré l'existence de masses plus petites que les atomes. La thèse que les corpuscules consistent en charges électriques a été soutenue et confirmée par les expériences de Kaufmann en 1902. La concentration de la charge ionique requise pour donner l'inertie corpusculaire observée peut être facilement calculée, d'où l'on déduit la grandeur du noyau électrisé ou de l'électron, comme l'on sait. L'ancienne conception d'un champ magnétique cinétique a été développée et soutenue par Larmor et concorde avec le caractère d'équilibre de l'éther. Considérant l'éther comme essentiellement incompressible, sir Oliver Lodge remarque que l'éther, au point de vue dynamique, doit être envisagé comme ayant une densité de l'ordre de 10^{-12} gr par centimètre cube; l'existence des

ondes transversales dans l'intérieur d'un fluide peut être expliqué seulement d'après les principes gyrostatiques, à savoir la théorie cinétique ou élasticité de rotation émise par lord Kelvin. Quant à la vitesse interne ou de circulation du mouvement intrinsèque de ce fluide, elle peut être comparable à la vitesse avec laquelle ces ondes sont transmises. Il s'ensuit, d'après sir Oliver Lodge, que l'énergie intrinsèque ou constitutionnelle de l'éther doit être de l'ordre de 10^{33} ergs par centimètre cube. — A. H. B.

L'industrie du caoutchouc à Singapour.

Le vice-consul général de Singapour, M. G.-E. Chamberlain, vient de rendre compte à son gouvernement du développement de la culture et de l'industrie du caoutchouc dans la péninsule malaise pendant l'année 1906.

En décembre 1905, la surface totale plantée en caoutchouc était probablement de moins de 20 000 hectares, alors qu'en décembre 1906 elle était de plus de 40 000 hectares; le nombre de plants augmentait dans le même temps de 7 000 000 à 12 980 756. L'extraction du caoutchouc qui fut de 150 tonnes environ en 1905 est passée à 412 tonnes en 1906, soit près du triple.

39 000 coolies sont employés régulièrement dans les plantations de caoutchouc : 30 000 Tamouls, 4000 Javanais, 1500 Malais et 3400 Chinois. Leur salaire varie de 18 à 30 cents par jour soit environ 90 centimes à 1,50 fr par jour.

D'après les renseignements fournis, d'autres plantations de caoutchouc vont être faites. — G. H.

Machine automatique pour application des enroulements de pièces polaires.

Suivant les *Annalen der Elektrotechnik*, la fabrique Oerlikon vient de mettre sur le marché une remarquable machine automatique destinée à effectuer l'application des rubans de cuivre qui forment les enroulements des pièces polaires de dynamos. Un seul ouvrier dessert cette machine ; il a seulement à surveiller sa marche en introduisant, dans les organes convenables, quand une bobine est terminée, les rubans de cuivre nécessaires pour la confection d'une nouvelle bobine : aussi le même ouvrier peut simultanément surveiller plusieurs appareils. Avec la machine en question, l'on applique des rubans de toutes les sections possibles entre $1{,}5 \times 20$ mm et 5×60 mm ; on construit à volonté des bobines carrées, rondes, ovales, allongées avec leurs extrémités en forme de demi-cercles. La machine précitée effectue de 2 à 2 1/2 enroulements par minute, ce qui représente un rendement d'environ 20 bobines par journée de fonctionnement ; elle fournit, à bon compte, un travail de beaucoup supérieur à celui donné par les autres dispositifs jusqu'ici employés. Elle occupe un emplacement d'environ 1,5 m²; elle consomme, selon la section des rubans de cuivre appliqués, une puissance de 2 à 5 ch. — G.

Locomotive mixte du métropolitain de Paris.

Les ingénieurs du métropolitain viennent de réaliser une locomotive mixte (pétrole et dynamo) pour le transport des matériaux et des ouvriers chargés des réparations à la ligne, réparations qui se font quand le courant ne circule pas dans les câbles.

La locomotive à vapeur ne pouvant être tolérée dans les tunnels, on avait étudié tout d'abord la locomotive à accumulateurs; mais celle-ci a été rejetée par suite du coût probable de l'entretien des batteries.

Le moteur à pétrole adopté sur la locomotive en question est du type à quatre cylindres d'une puissance de 32 ch à la vitesse de 1500 tours par minute. Ce moteur est couplé directement à une dynamo tétrapolaire ayant 4 bobines d'excitation à double enroulement ; un des enroulements est en série avec l'induit, l'autre en fil fin est traversé par le courant d'une petite batterie d'accumulateurs.

Quatre moteurs entièrement clos attaquent directement les roues de la locomotive. — A. B.

Balais en verre pour collecteurs.

La maison autrichienne G. Langbein et Cie, de Vienne, vient de mettre sur le marché des balais en verre qui remplaceraient avantageusement, pour le polissage et le nettoyage des collecteurs de dynamos et de moteurs, le fin papier d'émeri jusqu'ici employé à cet effet. Ces nouveaux balais donneraient un nettoyage parfait sans attaquer le métal, et leur maniement ne comporterait pas les dangers que peut parfois entraîner l'usage, pour ces opérations, du papier d'émeri. — G.

Le bateau-câble américain « Guardian »

La Compagnie Central and South American Telegraph de New-York vient de faire construire, en Angleterre, un nouveau bateau-câble, le *Guardian*, destiné principalement à la surveillance du réseau des câbles qui s'étendent sur la côte ouest de l'Amérique du Sud. Ce navire est pourvu d'une machinerie fournie par la maison Johnson et Phillips.

Le *Guardian* mesure 88 m de longueur sur 11 m de large, il déplace 1600 tonnes. Ses machines peuvent lui donner une vitesse maximum de 12 nœuds et les soutes lui permettent d'effectuer des séjours à la mer de 40 jours à une vitesse moyenne de 10 nœuds. Il est muni de quatre cuves coniques ayant une capacité totale de 665 tonnes de câbles. Un petit groupe électrogène alimente l'éclairage se composant de 180 lampes de 16 bougies et d'un projecteur. La machinerie de pose et de relèvement comporte deux moteurs de 220 ch pouvant travailler indépendamment ou être couplés ensemble sur le tambour de pose ou sur celui de relèvement. Les tambours des treuils mesurent 1,50 m de diamètre et fonctionnent à deux vitesses. Le treuil de relèvement peut exercer un effort de 25 tonnes à une vitesse de 1 nœud ou de 10 tonnes à 2,5 nœuds ; l'effort du treuil de pose est de 10 tonnes à 2,5 nœuds ou de 6,3 tonnes à 4 nœuds. Les détails de construction de cette machinerie sont bien connus des lecteurs de l'*Electricien* qui ont pu jadis lire dans ces colonnes diverses descriptions de machines construites par la Compagnie Johnson et Philipps. Nous n'insisterons donc pas davantage, les dispositifs de freins et de dynamomètres enregistreurs sont analogues aux précédents. — G. D.

Le Propriétaire-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

2e Série — Tome XXXIV. VINGT-SEPTIÈME ANNÉE. — N° 877 19 Octobre 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité

et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, **20** fr. | UNION POSTALE, **25** fr.

Le Numéro, **50** centimes

SOMMAIRE

La traction électrique par courant alternatif simple sur les chemins de fer en Europe, par **Henry**. — Les usines hydraulico-électriques de la Suisse. — Un téléphone minuscule. — Le multostat. — Règlement suisse pour la construction et l'entretien des paratonnerres. — Poteaux télégraphiques en ciment. — La traction électrique sur les chemins de fer suédois. — Brevets d'invention. — Bibliographie.

CHRONIQUE : L'électricité et le gaz pour l'éclairage des rues en Angleterre. — L'avenir de l'éclairage électrique. — L'énergie hydraulique en Italie. — Transport électrique des correspondances postales. — Les deux nouvelles locomotives du Simplon. — **Lire la Gazette**.

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
Libraires-Éditeurs
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS
Imprimeurs-Éditeurs
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

La Couverture du 33e volume (Janvier-Juillet 1907) sera envoyée à toute personne qui en fera la demande à la Librairie H. DUNOD et E. PINAT, 49, quai des Grands-Augustins, PARIS, VIe.

LA TRACTION ÉLECTRIQUE

PAR COURANT ALTERNATIF SIMPLE

SUR LES CHEMINS DE FER EN EUROPE

(*Suite*) (1).

7. *Commande (fig. 6 et fig. 1).*

Dans le système de commande directe (fig. 6), tel qu'il est appliqué sur le chemin de fer de Murnau à Oberammergau, les prises de courant du secondaire du transformateur aboutissent aux différentes touches du coupleur, lequel est muni d'une bobine pour souffler les arcs, et est actionné par chaîne, à l'aide d'un volant, à partir de la cabine du conducteur.

Dans ce cas, l'axe du coupleur en question actionne aussi l'interrupteur principal à haute tension qui est fixé sur le plancher comme le coupleur; cet interrupteur, une fois encore, est ouvert quand on ramène le volant à la position de repos ou bien par l'effet d'un électro-aimant qui commande un relais à maximum inséré dans le circuit d'alimentation, avant le fusible; cet électro peut aussi être mis en fonctionnement à l'aide d'un petit commutateur placé dans la cabine du conducteur.

Du côté haute tension, le circuit est donc alors disposé de la manière suivante :

De la barre collectrice qui réunit électriquement les deux archets et qui, montée sur des isolateurs de porcelaine, est munie d'un parafoudre à cornes, part un conducteur soigneusement isolé; celui-ci passe dans le relais prémentionné et dans un fusible attaché à la toiture; il traverse verticalement, entre deux montures en porcelaine, un tube de laiton mis à la terre, pour arriver au disjoncteur à haute tension et aller de là au primaire du transformateur, puis à la terre.

Pour la mise en marche, le conducteur doit manœuvrer successivement la manette du commutateur inverseur et le volant du coupleur.

La manette peut prendre trois positions correspondant, les deux premières, à la marche avant et à la marche arrière, la centrale au repos ou, suivant le cas échéant, pour les manœuvres dans les remises avec trolley à basse tension.

Volant et manette surmontent une tablette où

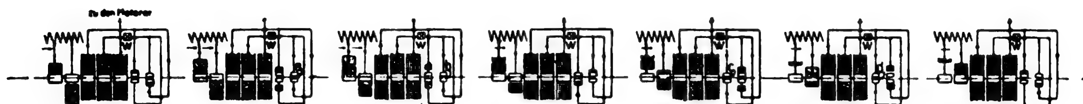


Fig. 6. — Fonctionnement du coupleur (commande directe).

I. Mise en circuit :
1. Position d'arrêt.
2. Commencement } de la mise en court-circuit des bobines de commutation du transformateur sur la résistance W.
3. Fin } Etincelle de décharge en *b*.
4. Position médiane, tout le courant passe dans la résistance W.
5. Commencement } de la mise en court-circuit de la résistance W. Etincelle de décharge en *b*.
6. Fin
7. Position de marche.

II. Mise hors circuit :
Les différentes phases ci-dessus se succèdent en ordre inverse.

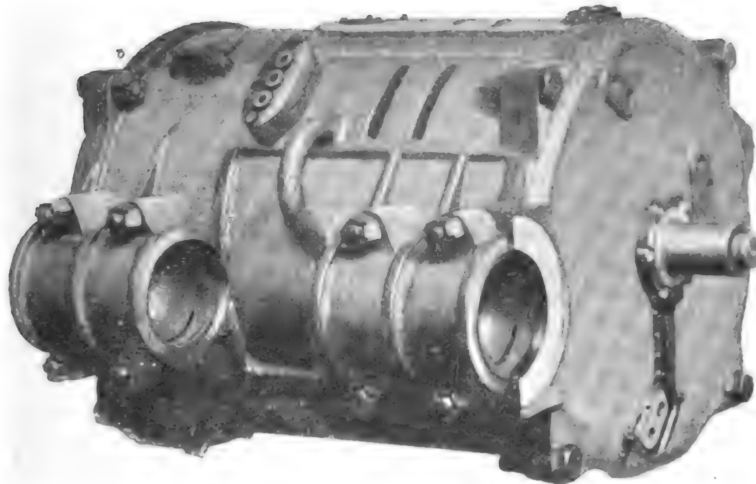


Fig. 7. — Moteur Siemens-Schuckert.

(1) Voir l'*Electricien*, n° 876, p. 229.

se trouvent également le levier du cylindre à air comprimé et celui du frein pneumatique ainsi qu'un manomètre et un ampèremètre. Un volant pour la commande du frein de sûreté ainsi que, éventuellement, un interrupteur pour la marche à basse tension dans les remises complètent l'équipement de la cabine.

Plus généralement, la commande se fait indirectement et elle est opérée à l'aide d'un manipulateur et de contacteurs électro-magnétiques (fig. 1).

Le manipulateur se compose de deux tambours, un de commutation et l'autre de marche.

le déplacement des deux parties l'une par rapport à l'autre détermine le fonctionnement d'un commutateur inséré dans le circuit de commande.

L'interrupteur principal à haute tension ne peut être fermé que par le passage de la manette sur le premier cran.

Les contacteurs sont actionnés électromagnétiquement; leur noyau est feuilleté; autour d'une partie de la pièce polaire, se trouve un enroulement en court circuit pour produire une phase auxiliaire; il y a plusieurs contacts placés côte à côte et en parallèle et dont un, devançant les

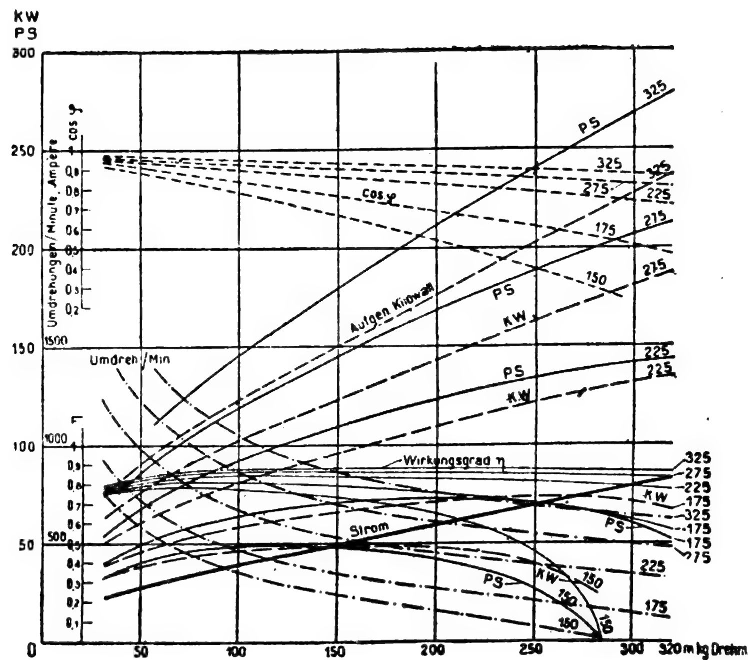


Fig. 8. — Caractéristiques du moteur-série monophasé de 175 ch Siemens-Schuckert.

LÉGENDE :

Umdrehungen munite : tours par minute.
Auf gen-kilowatt : kilowatts absorbés.
Wirkungsgrad : rendement.
Strom : intensité.
In kg : kilogrammètres.
Drehm (Drehmoment) : couple moteur.
PS (Pferde-Stärke) : chevaux-vapeur.

Les ressorts de contact, frottant contre ces cylindres, sont reliés aux enroulements des contacteurs et ces derniers à l'enroulement à basse tension du transformateur principal et du transformateur auxiliaire.

Le cylindre de marche est soumis à l'action d'un ressort qui tend à le ramener dans la position de repos. Mais un cliquet, fixé à la manette, s'introduisant dans les dents d'une roue à rochet, quand la main du conducteur appuie sur la manivelle, fait que l'axe et le tambour sont arrêtés au cran sur lequel ils ont été poussés.

Ce premier cylindre est formé lui-même de deux parties : l'inférieure fixée sur l'arbre de la manivelle, la supérieure rendue solidaire de la première par des doigts, mais avec un certain jeu;

autres, est muni d'un soufflage magnétique; pour que les surfaces de contact qui sont métalliques, soient toujours bien propres, les pièces sont disposées de telle sorte qu'elles frottent légèrement l'une sur l'autre quand elles se rencontrent.

Les différents contacteurs sont verrouillés mécaniquement de manière que, non seulement, il ne puisse se produire de couplage électrique défectueux, mais encore que chaque organe soit poussé par celui qui doit fonctionner après lui; ceux qui pourraient avoir, par suite d'une cause accidentelle, une certaine paresse, sont donc secondés par les voisins.

Au contraire de ce qui a lieu dans d'autres systèmes, les contacteurs ne comportent aucun contact préparatoire.

Les avantages de ce système de commande seraient les suivants :

1° Le manipulateur se replace automatiquement au zéro et les moteurs sont de même mis hors circuit si, par suite d'une circonstance quelconque, le conducteur abandonne sa manette; la responsabilité de cet agent se trouve donc dégagée.

2° Le nombre de contacts où peuvent se produire des étincelles est restreint.

3° Si le courant principal vient à manquer, l'interrupteur à haute tension est déclenché et il ne peut être refermé qu'après qu'on a ramené la manette au point neutre.

8. *Moteurs* (*fig.* 7).

Les moteurs à courant alternatif construits par les établissements Siemens-Schuckert sont des moteurs-série pour tension moyenne (200-450 v.) munis, sur la partie fixe, d'enroulements secondaires de compensation destinés à éviter les étincelles aux balais.

Ces appareils sont cuirassés et, pour les grandes puissances, on les refroidit artificiellement à l'air.

L'induit est muni d'un enroulement fait sur gabarit et logé dans des canaux ouverts afin de faciliter le remplacement.

Le stator est pourvu de dents également espacées et il ne reçoit que deux enroulements : celui d'excitation et celui de compensation.

Ce dernier est employé en partie pour produire le champ auxiliaire destiné à améliorer la commutation.

Ce résultat serait, paraît-il, entièrement atteint.

Le moteur fonctionne sans étincelle à toute charge et lors du démarrage; en outre, il n'est pas influencé par les chutes de tension inévitables dans un service de traction. L'effort de traction est grand; la vitesse se modifie automatiquement suivant les variations de la charge; le montage est simple; l'accès aux balais est facile; il n'y a pas de balais auxiliaire et, enfin, le moteur peut être employé sans aucune modification avec le courant continu.

D'une façon générale, le rendement est élevé et le facteur de puissance varie de 0,9 à 0,95 suivant la puissance des moteurs (fig. 8).

L'utilisation des matières est très bonne; le facteur de poids (nombre de tours par minute × poids en kg : 100 × ch) est de 117 pour les moteurs du chemin de fer de Murnau, qui pèsent 2200 kg et ont une puissance de 100 ch à la vitesse de 530 tours par minute et de 110 pour ceux de la ligne Rotterdam-La Haye-Scheveningue dont la capacité unitaire est de 175 ch et qui pèsent 2750 kg.

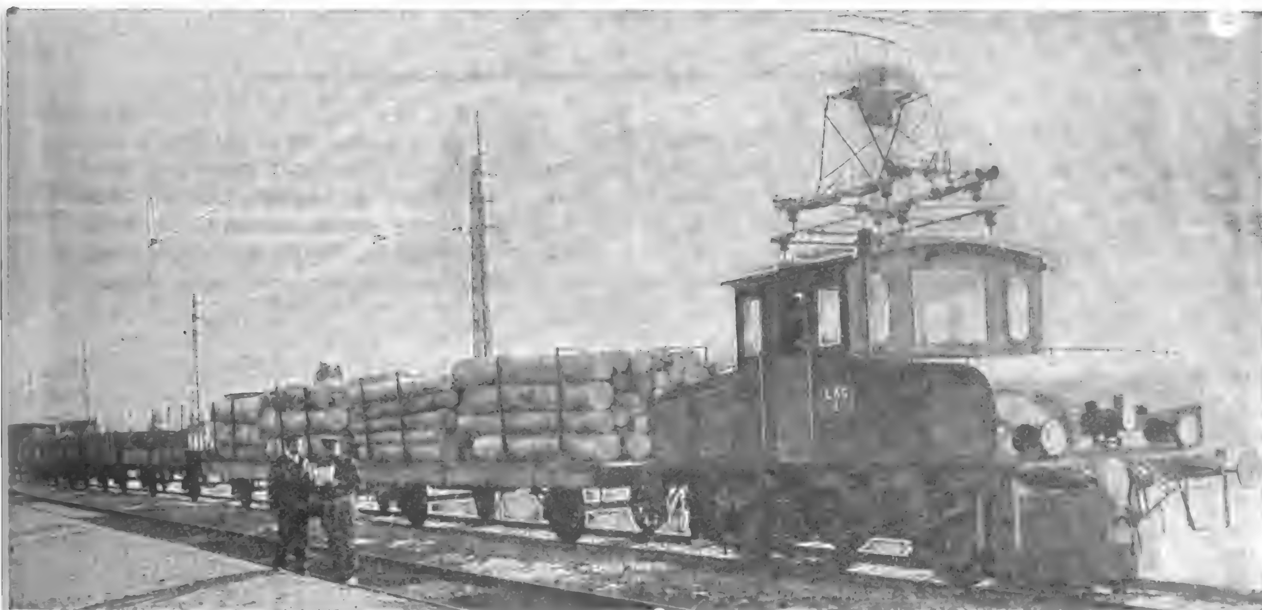


Fig. 9. — Train de la ligne Murnau-Oberammergau.

II. — Applications.

1. Chemin de fer de Murnau à Oberammergau.

L'une des premières installations et non des moins importantes réalisées par la société Siemens-Schuckert, a été l'équipement de la ligne Murnau à Oberammergau (fig. 9).

Cette ligne, à voie normale, a 23,6 km de long, traverse un pays accidenté et y sert à un mouvement relativement important de voyageurs et de marchandises.

Peu régulière, elle présente des courbes à faible rayon et des rampes accentuées; la différence d'altitude entre ses terminus est de 327 m.

La voie avait été construite en 1899-1900 en vue

de l'application de la traction électrique par courants triphasés; le projet original prévoyait l'emploi d'une transmission à 5000 volts et des transformateurs de section réduisant la tension à 800 volts pour l'alimentation des moteurs.

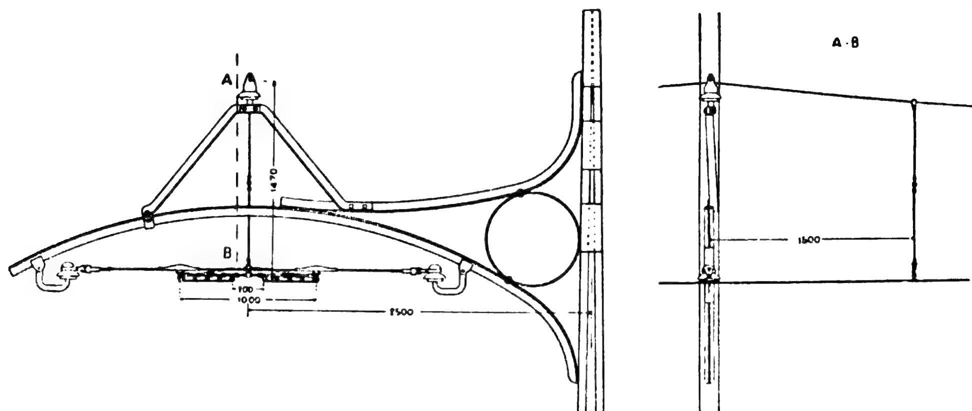


Fig. 10. — Suspension multiple employée sur une partie de la ligne Murnau-Oberammergau.

Mais, en 1904, la Société anonyme du chemin de fer local de Munich racheta cette ligne, qui n'avait pas encore été terminée et était exploitée à la vapeur; après des essais comparatifs, il fut reconnu que le courant alternatif donnerait la solution la plus complète et la plus économique,

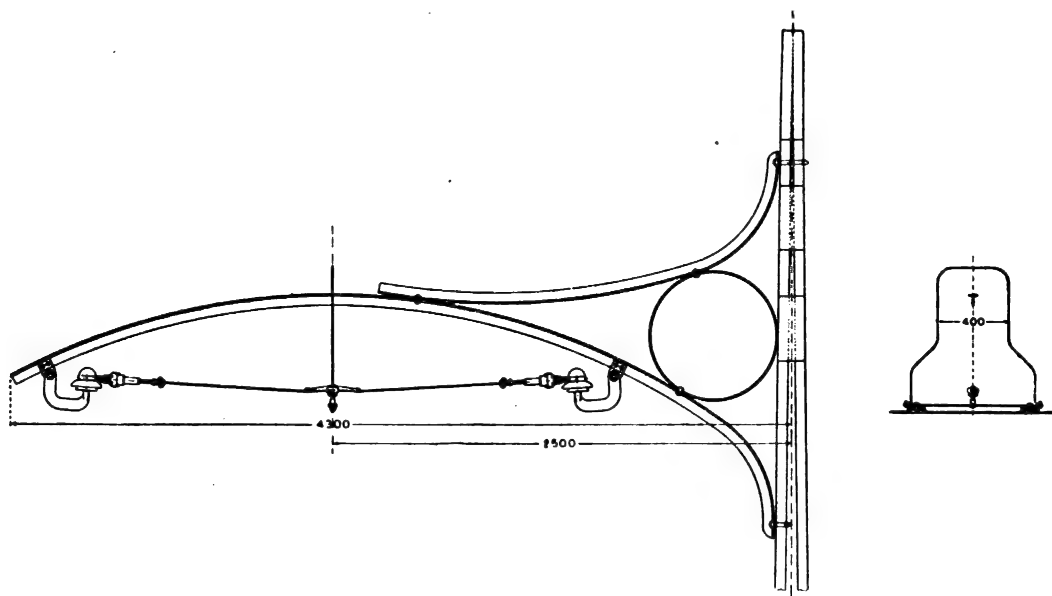


Fig. 11. — Suspension simple employée sur une partie de la ligne Murnau Oberammergau.

étant tenu compte de la grande complexité des équipements triphasés, d'une part, et de la dépense supérieure en surveillance, entretien et courant qu'occasionne le courant continu, d'autre part.

La Société Siemens-Schuckert, ayant été déclarée adjudicataire, se mit immédiatement à l'œuvre; en novembre de la même année, on pouvait commencer les épreuves; au début de 1905, le service était régulièrement organisé.

L'énergie électrique est fournie par une usine hydraulico-électrique qui a été établie sur l'Ammer, à 3 1/2 km environ de la station la plus voisine, le Saulgrub. Cette usine utilise une chute effective de 23,75 m de hauteur avec un débit de 2 m³ par seconde en hautes eaux; son équipement se compose principalement de deux turbines de 500 ch actionnant chacune deux alternateurs montés sur le même arbre, l'un de 280 kw (avec un facteur de puissance 0,8) pour la traction, l'autre de 150 kw (facteur de puissance 0,9), le premier produisant de l'alternatif à 16 périodes sous 5500 volts, le second du triphasé à 40 périodes à la tension composée de 5000 volts; deux petites turbines de 30 ch actionnent chacune une dynamo

à courant continu de 20 kw fournissant le courant d'excitation aux génératrices et alimentant le circuit local d'éclairage.

Normalement, un seul groupe générateur est en service; le matin, il y a même excédent de production; l'énergie en surcroît est convertie en continu et emmagasinée dans une batterie d'accumulateurs installé à Murnau.

Après avoir passé par les appareils de mesure, de contrôle et de sécurité nécessaires, le courant alternatif simple, pour la traction, d'une part, et les courants alternatifs triphasés, pour l'éclairage, d'autre part, sont transportés respectivement au Saulgrub et à Murnau, Kohlgrub et Oberammergau.

sion multiple du fil de prise était encore nouveau et il n'a été adopté, à titre d'essai, et sous une forme un peu différente de celle décrite plus haut, que sur la section de Jægerhaus, à Murnau. Sur cette partie (fig. 10), il y a deux fils de prise qui sont suspendus à des supports transversaux que soutiennent des câbles d'acier fixés sur des isolateurs au milieu de la voie; les supports sont inégaux, de telle sorte que les fils de prise vont en zigzag, ce qui répartit l'usure sur toute la largeur de l'archet; aux points d'écartement maximum ou minimum, les potences qui, ailleurs, ne sont pas fixées sur les poteaux, sont rendues solidaires des supports, de manière de conserver à l'ensemble la rigidité voulue.

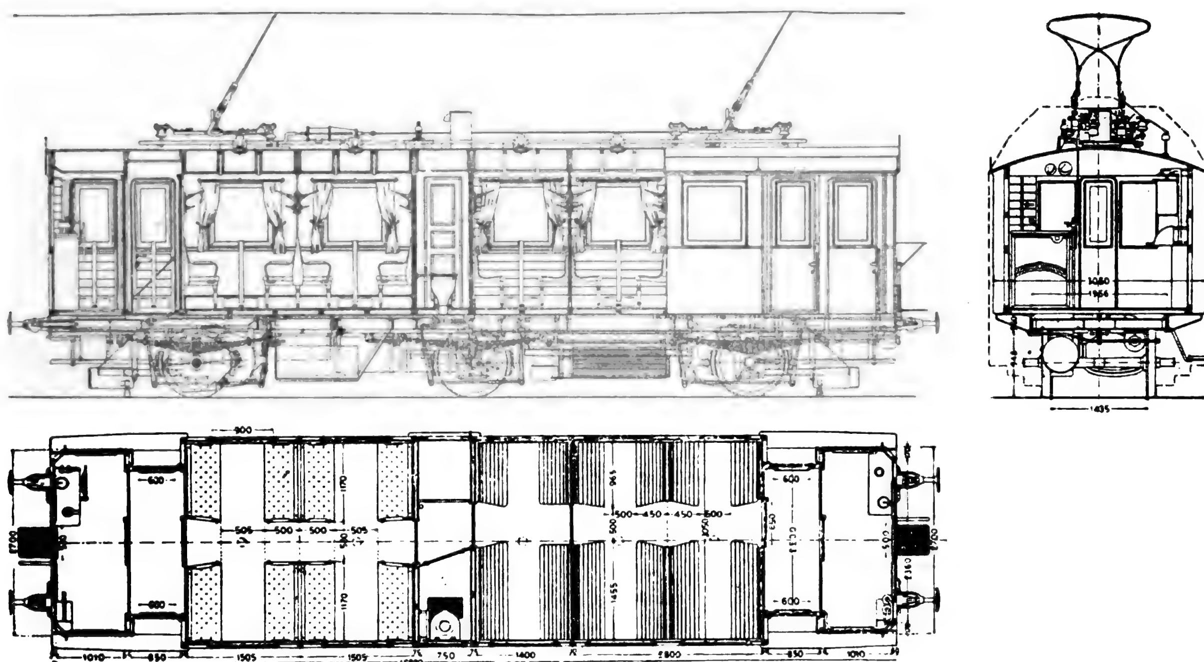


Fig. 12. — Voiture automotrice de la ligne Murnau Oberammergau.

La canalisation pour le chemin de fer est composée, de l'usine jusqu'au point d'alimentation, de deux conducteurs de 35 mm² placés en parallèle, et d'un fil de retour, de 35 mm² de section également qui est mis à la terre au Kammerl et au Saulgrub. Celle d'éclairage est formée de 6 fils de 35 mm², dont 3 vont vers Oberammergau et 3 vers Murnau; des sous-stations sont établies, pour convertir le courant d'éclairage au Kohlgrub ainsi qu'aux points terminus. Tous les feeders sont portés, par l'intermédiaire d'isolateurs doubles, sur les mêmes poteaux de bois.

Le fil aérien de prise de courant est constitué par un conducteur en cuivre, de 50 mm²; deux interrupteurs à cornes servent à rattacher, aux deux sections de cette ligne, le feeder d'alimentation qui, à partir de ce point, se trouve supprimé.

Au moment de la construction de la ligne Murnau-Oberammergau, le système de suspen-

Ce système de suspension a pour objet, comme celui actuellement employé par la maison Siemens-Schuckert, qui arrive toutefois au résultat voulu d'une manière plus simple, d'assurer le maintien constant de l'archet contre les fils de prise, quel que soit le tracé plus ou moins irrégulier de la voie et la vitesse de marche.

Quoique moins élastique encore que le procédé nouveau, il est bien adapté déjà au service des trains rapides, de montagne, etc.

Sur la partie principale de la ligne, depuis Oberammergau jusqu'à la Jägerhaus, le fil de prise (fig. 11) est simple et suspendu à des bras de potence dont les supports sont des poteaux en bois ou des poteaux en treillis de fer forgé, soigneusement mis en liaison électrique avec le sol. L'usage des poteaux en treillis est général pour les courbes et pour les stations. Les portées sont de 35 m dans les alignements droits et de 30 m dans les courbes.

Le fil de prise est doublement isolé; outre les isolateurs d'attache, de forts isolateurs de porcelaine sont insérés sur les tandems; ces derniers isolateurs sont soumis à des essais de résistance de 1000 kg à la traction; ils peuvent supporter, sous la pluie, une tension de 32 000 volts.

Dans toutes les gares et aux passages à niveau, des dispositifs de sureté sont disposés pour éviter les dangers pouvant résulter du bris d'un fil; ce dispositif se compose d'une tige de cuivre reliée au fil de prise et qui, lorsque ce dernier tombe, vient en contact avec un conducteur mis à la terre.

La liaison électrique entre les rails est faite au moyen de fils de cuivre de 10 mm avec tampons de fer; tous les 100 m, une liaison est établie entre les deux rails; les parties d'aiguillage sont également soigneusement reliées; la mise à la terre se fait au moyen de plaques de cuivre enfoncées dans un sol humide, à 1 m de profondeur au moins; il y a 60 prises de terre pour la voie.

Les mesures effectuées ont donné les valeurs suivantes :

Résistance apparente des 3020 m de feeder : 1,33 ohm;

Résistance ohmique : 1,20 ohm;

Résistance apparente par km de ligne et de rail : 0,41 ohm;

Résistance ohmique : 0,34 ohm.

La perte de charge pour un train démarrant au point le plus éloigné de l'usine est de 210 volts, soit 3,8 0/0 de la tension totale, le courant absorbé atteignant alors une intensité de 30 ampères.

La ligne est protégée contre la foudre par dix parafoudres à cornes, répartis à égale distance les uns des autres.

Le matériel roulant, fourni par l'Aktiengesellschaft, de Nüremberg, comprend, outre des remorques à bagages et à voyageurs, des voitures motrices de 27 1/2 et de 26 tonnes; tous les véhicules sont pourvus de freins Westinghouse automatiques, et chauffés ainsi qu'éclairés électriquement.

Les voitures motrices (fig. 12) ont deux cabines pour le conducteur; leur équipement électrique ne présente point de particularité importante; le montage général est celui qui a été décrit.

Le secondaire du transformateur présente huit liaisons de commutation, correspondant chacune à 17,5 volts; un coupleur à tambour, à commande directe, sert au réglage de la tension.

Les archets de prise de courant sont un peu plus grands que ceux actuellement employés, ils sont munis d'ailes destinées à équilibrer la pression que le vent exerce sur le support et l'archet, et qui tend à rabattre celui-ci; de cette manière, on arrive, avec une pression relativement faible, — 4 kg, — de l'archet, à maintenir un bon contact, même en temps de bourrasques.

Les transformateurs se trouvent logés dans une enveloppe de tôle sous la caisse du véhicule.

Les moteurs peuvent fournir sans réfrigération 100 ch pendant une heure, sans que l'échauffement s'y élève de plus de 65° C, par rapport à la température ambiante.

Le rapport de transmission est de 1 : 5.

La durée du trajet de Murnau à Oberammergau est de 72 minutes à l'aller et de 65 au retour; il y a 8 arrêts; la vitesse moyenne est de 19,6 km à l'heure, la vitesse maximum en palier et sur pente de 40 km.

HENRY.

(A suivre)

LES USINES HYDRAULICO-ÉLECTRIQUES
DE LA SUISSE

Le docteur J.-A. Fleming, au cours d'un récent voyage en Suisse, a visité les usines hydraulico-électriques de ce pays. Dans un intéressant article publié dans le *Times Engineering Supplement*, l'auteur a relevé, comme méritant d'attirer l'attention, les moyens perfectionnés que l'on utilise actuellement pour prévenir les accidents et pour réduire la main-d'œuvre au minimum possible. Il fait remarquer que la plupart de ces usines génératrices produisent des courants triphasés et qu'elles distribuent l'énergie dans un grand rayon et en quantités considérables.

Voici la description qu'il donne des usines qu'il a eu l'occasion de visiter.

L'une des plus puissantes usines génératrices est celle de Beznau, sur l'Aar, à peu de distance de Döltingen-Klingnau et à proximité de Baden (Suisse du nord). Cette usine distribue 12 000 ch dans une région ayant une superficie de 1280 km² et comprise entre Bâle et Glarus. Dans cette région se trouvent les villes de Zurich, Baden, Winterthur, Rheinfelden, Entfelden, ainsi que d'autres centres manufacturiers importants.

Un barrage a été construit en travers de l'Aar à environ 7 km au-dessus de son confluent avec le Rhin; en amont de ce barrage, on a creusé un canal destiné à amener l'eau aux bâtiments de l'usine, située à plus de 400 m du barrage. Le débit de l'eau est réglé par des vannes installées dans le barrage et à l'entrée du canal. A la station centrale, la masse d'eau utilisable a une hauteur de chute de 3,35 à 5,80 m. L'usine génératrice est un vaste bâtiment ayant 212 m de longueur sur 10,5 m de largeur. On y a installé 11 turbines de basse chute à axe vertical,

construites par la Compagnie Bell de Kriens : 6 de ces turbines ont une puissance de 1000 ch et les 5 autres une puissance de 1200 ch. Les turbines sont accouplées directement à des alternateurs triphasés construits par la maison Brown, Boveri et Cie de Baden. Les alternateurs ont un induit fixe circulaire et horizontal; ils produisent des courants triphasés à la tension de 8000 volts. L'inducteur mobile tourne à la vitesse angulaire de 66,7 tours par minute. Le courant d'excitation est fourni par deux dynamos à courant continu, décapolaires, fournissant un courant de 800 ampères sous 250 volts. Indépendamment de ces groupes électrogènes, l'usine en possède deux autres actionnés par des turbines à vapeur; chacune de ces deux unités a une puissance de 3000 ch; elles sortent également des ateliers de la maison Brown, Boveri et Cie.

Le graissage de toutes les machines est assuré par un dispositif débitant l'huile sous une haute pression.

Les courants produits par les alternateurs sont amenés à des barres collectrices formées de bandes de cuivre nu; le réglage des alternateurs s'opère à partir d'une galerie installée à l'extrémité de la salle des machines.

Les courants triphasés à 8000 volts ont leur tension élevée, pour la transmission à de grandes distances, à 26 000 volts, par six transformateurs, chacun de 2000 kw. Les localités les plus proches sont alimentées directement, à partir des barres collectrices, à la tension de 8000 volts. La distribution s'effectue au moyen d'une canalisation aérienne dont les conducteurs ont de 7 à 8 mm de diamètre, formés de brins de cuivre toronnés. Les conducteurs sont supportés par des isolateurs en porcelaine à triple cloche fixés sur des poteaux en bois ou en treillis de fer. La ligne alimentant Rheinfelden, situé à 48 km de l'usine, fournit à cette localité 3000 ch; la ligne d'Entfefden ayant 33 km fournit 1600 ch; celle de Seebach a 37 km de longueur. Deux autres lignes transportent une puissance de 11 500 ch qui est distribuée à Zurich (4000 ch), à Grüningen (4800 ch) et à Winterthur (2700 ch). En outre, des lignes à 8000 volts se rendent à Baden, Wettingen et à d'autres petites localités des environs de Beznau. Les localités auxquelles aboutissent les lignes d'alimentation possèdent des sous-stations de transformateurs qui abaissent la tension à 8000 volts, puis à 120 volts pour l'éclairage et à 800 volts pour la traction. Ce qui a surtout étonné M. Fleming, c'est la hardiesse avec laquelle on transporte des quantités de puissance, aussi grandes, à l'aide de simples conducteurs en fil de cuivre de 6 à 8 mm de diamètre, supportés par des isolateurs en porcelaine fixés sur des poteaux en bois. Il faut reconnaître, pourtant, que les mesures de précaution adoptées rendent les accidents ou les interruptions très rares.

Pour mettre les lignes et les machines à l'abri des conséquences des décharges atmosphériques, on utilise des dispositifs très simples. Dans l'usine génératrice, les lignes sont reliées à la terre par un simple jet d'eau. Chaque ligne se trouve reliée à un jet d'eau fourni par un réservoir qu'alimente un tuyau en caoutchouc, et cette eau tombe dans une citerne pourvue d'une bonne communication avec la terre; ou bien encore on dispose d'une masse d'eau sous pression qui s'échappe en un jet vertical venant frapper une plaque métallique reliée à la ligne. La ligne se trouve ainsi mise à la terre par une colonne liquide ininterrompue mesurant environ 0,60 m de longueur et environ 12,7 mm de section. On évite ainsi toute charge statique sur les conducteurs. De plus, on a installé, en divers points de la ligne, des parafoudres à cornes dont un des fils communique avec la ligne et l'autre avec la terre; il s'ensuit que l'arc alternatif, consécutif à une décharge, s'éteint automatiquement.

Pour éviter les effets produits par un court-circuit, on a utilisé des interrupteurs à huile à fonctionnement rapide; ces interrupteurs sont commandés par des moteurs mis en mouvement par des relais à action différée, constitués de la manière suivante : Un disque en aluminium tourne sur un axe horizontal et, en un certain point, il passe entre les mâchoires d'un électro-aimant dont les enroulements constituent une dérivation de la ligne. Ce disque tend donc à tourner sous l'action d'une répulsion électro-magnétique. Le mouvement de rotation est contrarié par un contre-poids qui maintient le disque au repos lorsque la ligne est parcourue par un courant d'intensité normale. Si, pour une cause quelconque, la valeur de l'intensité dépasse le maximum fixé, le disque d'aluminium commence à tourner et, après s'être déplacé d'un certain angle, dans un laps de temps déterminé, il produit un contact qui provoque la mise en marche d'un moteur électrique; ce dernier, à son tour, agit sur l'interrupteur à huile qui ouvre le circuit de ligne au bout d'un certain laps de temps que l'on peut fixer d'avance. Ce dispositif permet d'éviter les conséquences d'un court-circuit en ce qui con-

cerne les génératrices, mais il n'interrompt pas la ligne lorsque la surcharge n'est que momentanée.

Afin d'assurer une sécurité aussi grande que possible, les soins les plus minutieux ont été apportés à la construction des tableaux de distribution pour hautes tensions. Les barres collectrices sont constituées par des tiges ou par des rubans de cuivre nu supportés par des isolateurs en porcelaine dont les boulons de fixation pénètrent dans une muraille divisée en sections séparées, en sorte que les diverses parties des barres collectrices ainsi que les commutateurs et interrupteurs principaux, etc., se trouvent tous isolés dans des compartiments ou chambres séparées et incombustibles, construites en ciment et accessibles seulement au personnel du contrôle; naturellement, ces compartiments sont suffisamment isolés les uns des autres pour éviter la formation d'arcs.

*
* *

Une autre importante usine hydraulico-électrique de construction récente est celle d'Obermatt, près Engelberg, qui alimente en énergie électrique, pour l'éclairage et la traction, la ville de Lucerne et les environs. Le réservoir d'eau utilisé par la station centrale d'Obermatt est situé dans la haute vallée d'Engelberg; il a été artificiellement creusé et présente une capacité de 70 000 m³. Il est alimenté par l'Aa d'Engelberg et par d'autres cours d'eau s'écoulant dans la vallée. A partir du lac artificiel une conduite souterraine, de 2560 m de longueur, aboutit à une chambre d'eau d'où part la conduite forcée, constituée par 2 tubes, d'un mètre de diamètre, qui descendent sur le flanc de la colline; les dispositions nécessaires ont été prises pour installer, au besoin, deux nouveaux tubes. Ces tubes mesurent 620 m de longueur et présentent une différence de niveau de 300 m entre leur sommet et leur base. La chambre d'eau est munie des vannes de réglage nécessaires pour commander ou même arrêter la chute d'eau. Les tubes sont construits en lames d'acier Siemens-Martin à triples rivets. Ils sont encastrés, au sommet, à la base et en trois points intermédiaires, dans des masses de béton. L'épaisseur des tubes est de 16 à 25 mm; ils sont construits par section de 8 m, et les diverses sections sont réunies entre elles par des joints à bourrelet.

L'usine centrale, située à Obermatt même, est installée dans un bâtiment en pierre, tout à proximité du chemin de fer électrique Stanstad-Engelberg et à quelques kilomètres seulement de la gare terminus d'Engelberg. Une chambre d'eau longe l'usine et, de là, se détachent des embranchements se rendant aux diverses turbines. La salle des machines a 54 m de longueur et 13,5 m de large. Actuellement, il y a en service quatre groupes formés d'une turbine et d'un alternateur, chacun d'eux ayant une puissance de 2000 ch; on a réservé l'espace nécessaire pour l'installation de deux nouveaux groupes. Les turbines employées sont des roues Pelton faisant 300 tours par minute et réglées automatiquement par un dispositif hydraulique. Les alternateurs produisent des courants triphasés à 50 périodes à la tension de 6000 volts. Ils ont été construits par les ateliers d'Oerlikon en 1904; les turbines sortent des ateliers Th. Bell et Cie de Kriens.

Le canal de fuite débouche dans le torrent d'Engelberg. Les alternateurs sont à induit fixe et à champ tournant. Le courant d'excitation est fourni par des dynamos à courant continu à 110 volts. Les courants triphasés à 6000 volts ont leur tension élevée à 27 000 volts, par des transformateurs à isolement d'huile et à réfrigération hydraulique. Les transformateurs sont montés en étoile par groupes de trois et ont chacun une puissance de 700 kw-ampère. Chaque groupe dispose d'un transformateur supplémentaire de réserve. Ces transformateurs peuvent être reliés de manière à fournir des courants triphasés pour l'alimentation des moteurs et du courant monophasé pour le service d'éclairage; ils alimentent plusieurs lignes à haute tension.

De l'usine centrale d'Obermatt partent trois lignes triphasées, chacune à trois conducteurs. L'une de ces lignes est affectée à l'éclairage, l'autre à la force motrice de Lucerne, tandis que la troisième est attribuée à l'éclairage et la force motrice d'Unterwalden. En outre, une autre ligne, d'environ 3,5 km de longueur, transmet environ 200 kw à Engelberg et aussi 200 kw distribués à de petites localités des cantons de Nid et d'Oberwalden. La plus grande partie de la puissance — 7000 à 8000 ch — est transmise à une sous-station de transformation et de distribution située à Lucerne. Les conducteurs de la ligne sont des fils de 8 mm de diamètre en cuivre dur; ils reposent sur des isolateurs en porcelaine à triple cloche, fixés sur des tiges en bois verni que portent 470 pylones en treillis de fer. Ces pylones ont 17 m de hauteur; ils ont leur partie inférieure noyée dans

une masse de béton; les portées ont de 60 à 120 m. En certains endroits, les pylones reposent sur des consoles en fer fixées dans le rocher et surplombent le lac de Lucerne. La ligne aérienne traverse, en plusieurs points, les voies ferrées de Stanstad-Engelberg et de Brunig; la longueur totale de la ligne est de 28 km.

Dans l'usine d'Obermatt, les lignes de distribution aboutissent à un tableau dont la construction a été effectuée avec un soin minutieux et est du type caractéristique des stations similaires à haute tension, installées dans ces derniers temps.

Ce qu'on appelle le « tableau de distribution » est, en réalité, une série de galeries séparées par des cloisons et divisées en chambres ou réduits incombustibles dans lesquels passent les barres collectrices et où sont également installés les interrupteurs et autres appareils de réglage. Le système général des connexions est le suivant. Chaque génératrice envoie son courant dans l'une des deux paires de barres collectrices circulaires. L'une des paires reçoit des courants triphasés et l'autre des courants diphasés ou monophasés. Chaque alternateur se trouve relié à l'une des séries de barres collectrices par des interrupteurs et des disjoncteurs à huile à maximum. Les diverses sections de ces barres collectrices peuvent être isolées au besoin. Une série de barres collectrices est reliée au circuit à 6000 volts ou à basse tension du groupe des transformateurs, tandis que les circuits à haute tension (27 000 volts) sont reliés, selon les besoins, à une seconde série de barres collectrices doubles ou triples, desquelles partent les trois lignes de distribution. Les transformateurs et alternateurs sont protégés contre les décharges atmosphériques atteignant les lignes au moyen de la mise à la terre par des jets d'eau, ainsi que par des parafoudres à cornes.

Chacun des transformateurs à haute tension se trouve isolé dans son réduit incombustible que ferme un rideau de fer qui peut se relever et s'abaisser à volonté. On rencontre d'ingénieux dispositifs actionnant des sonneries électriques et appelant l'attention si la circulation de l'eau, dans l'enveloppe d'un des transformateurs, vient à être arrêtée par un accident quelconque. Il existe, en outre, des relais différés, semblables à ceux déjà décrits, qui actionnent des interrupteurs à huile au moyen de moteurs et qui interrompent toute ligne sur laquelle un court-circuit persiste pendant un certain temps.

Tous les commutateurs, les barres collectrices et les appareils de réglage sont disposés dans une annexe à trois étages adjacente à la salle principale des machines. Le rez-de-chaussée renferme les barres collectrices à basse tension et les appareils accessoires pour les circuits à 6000 volts; le premier étage contient les barres collectrices et les interrupteurs des circuits à 27 000 volts; enfin le second et dernier étage renferme les commutateurs, les coupe-circuit et les parafoudres des lignes de départ. La perfection de toutes ces installations est si grande et leurs détails ont été si soigneusement élaborés que la main-d'œuvre se trouve réduite à un *minimum*. En visitant les grandes usines hydraulico-électriques de la Suisse, on est frappé de voir un personnel aussi restreint chargé d'assurer la marche du service : on ne rencontre que deux, trois ouvriers au plus, pour surveiller le fonctionnement de toute l'installation. En somme, il n'y a rien à faire. Les turbines sont réglées automatiquement; la mise en circuit et hors circuit des alternateurs et des transformateurs, les changements de ligne, s'opèrent avec la plus grande facilité et la plus grande sécurité.

La sous-station de transformateurs, dite station de Steghof, est installée à Lucerne à quelques kilomètres de la gare. Cette sous-station est installée dans un solide bâtiment, en briques et pierres, de trois étages; les lignes à haute tension y pénètrent par l'étage supérieur. Les courants ont leur tension de 25 000 volts abaissée par des transformateurs triphasés à isolement d'huile. La disposition générale de l'installation des barres collectrices et des transformateurs, dans cette sous-station, est à peu près la même que dans l'usine d'Obermatt. Les trois lignes à haute tension peuvent être reliées, à volonté, à une série triple ou double de barres collectrices circulaires et, de là, les conducteurs sont amenés aux transformateurs réducteurs de tension. Ces derniers fournissent directement le courant aux lignes de distribution de la ville; ils alimentent également des moteurs triphasés actionnant des dynamos à courant continu à 575 volts, qui fournissent aux tramways électriques de Lucerne l'énergie nécessaire.

Un certain nombre de transformateurs, chacun isolé dans son local incombstible, reçoivent le courant sous 25 000 volts et le transforment en courants triphasés à 2650 volts. Ceux affectés à l'éclairage ont une puissance de 700 kw et ceux réservés pour le service de la force motrice une puissance de 380 kw. En

outre, il existe trois groupes moteurs-générateurs à courant continu, d'une puissance de 300 kw, destinés à fournir le courant nécessaire pour la traction.

La sous-station de Steghof distribue le courant, par des câbles souterrains, à d'autres sous-stations de transformateurs moins importantes et aux grands hôtels et immeubles de Lucerne qui l'emploient pour l'éclairage et la force motrice; elle fournit en outre du courant continu, par des fils aériens, au réseau des tramways.

Deux autres sous-stations de transformation ont été installées, l'une à Stanstad et l'autre à Kriens, alimentée par les lignes à haute tension. Dans ces dernières sous-stations, le courant à 27 000 volts a sa tension également abaissée pour la distribution d'éclairage et de force motrice dans le voisinage de Stanstad et de Kriens.

Il ne sera pas inutile de donner ici quelques détails sur le prix de revient de cette installation. Ce prix de revient se décompose comme il suit :

Terrain, droits d'utilisation de l'énergie hydraulique et droits de passage.	248 500 fr
Constructions, fondations. . . .	1 746 850
Machines, turbines, etc. . . .	628 000
Installations électriques. . . .	1 801 800
Conducteurs aériens.	274 200
Frais généraux et autres. . . .	500 000
Total des dépenses de premier établissement.	5 199 350 fr

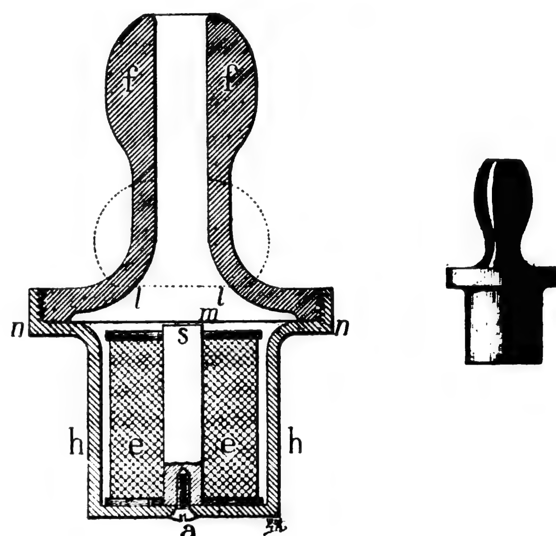
Comme l'usine centrale d'Obermatt peut débiter 6000 kw, les dépenses ci-dessus de premier établissement ressortent à environ 365 fr par kw.

La concession du droit d'utilisation des eaux de l'Engelberg a été accordée pour une durée de soixante ans, contre paiement d'une redevance annuelle de 5000 fr pour les cinq premières années et de 10 000 fr à partir de la sixième année. Comme on le voit, les frais proprement dits de production du courant sont minimes par rapport au montant de l'intérêt à servir sur le capital de premier établissement. Cette importante installation, commencée en 1903, a été terminée en juillet 1905; depuis cette époque, elle a fonctionné régulièrement sans la moindre interruption. A la fin de 1905, elle alimentait 34 000 lampes à incandescence de 10 bougies, 210 lampes à arc et 210 moteurs, et cela dans la seule ville de Lucerne.

(A suivre.)

UN TÉLÉPHONE MINUSCULE

Pour remplacer le téléphone serre-tête qui ne laisse pas d'offrir certains inconvénients, surtout en raison de son poids, l'*Elektrotechnische Anzeiger* rapporte que l'on vient d'introduire dans le bureau téléphonique central de l'Etat, à Stockholm, un téléphone minuscule qui s'insère dans la cavité de l'oreille: Une fois en place, le nouvel appareil peut être porté sans le moindre inconvénient par l'opératrice. Le conducteur est de préférence disposé derrière l'oreille : il a l'apparence d'un cordon de lorgnon. Le téléphone en question aurait donné d'excellents résultats. Naturellement, il doit être spécialement construit pour chaque per-



sonne appelée à l'utiliser. La figure ci-dessus donne, agrandis, les détails du dispositif. La douille *h*, en acier trempé, est aimantée de telle sorte que l'un des pôles se trouve dans la pièce circulaire *n n* contre laquelle s'applique la membrane *m* par sa périphérie. Le circuit magnétique se complète par la vis a et le noyau en fer de l'électro-aimant *e e*; le pôle s agit sur le centre de la membrane. Au moyen du circuit magnétique ainsi formé, on obtient un effet excellent, malgré l'emploi d'un seul électro-aimant. En avant de la membrane *m* est fixé le couvercle *l* avec un prolongement en ébonite *f f*, lequel reçoit la forme et les dimensions convenables pour l'oreille intéressée.

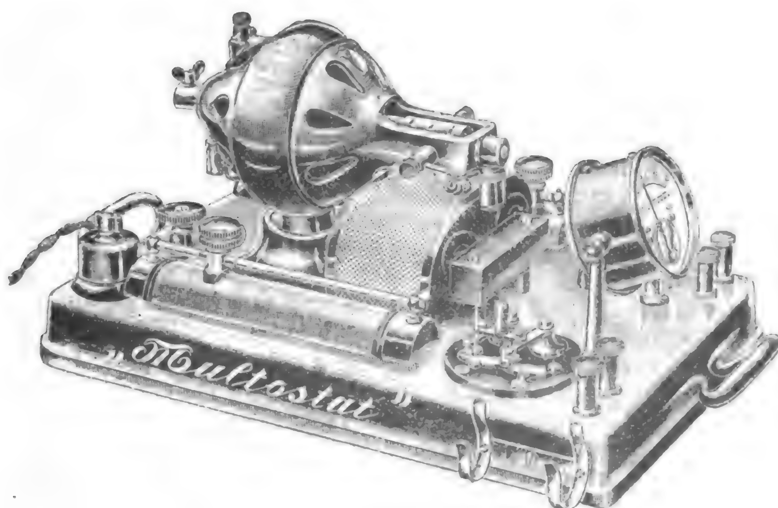
Cet appareil a été construit dans les ateliers de l'administration suédoise des télégraphes, d'après les indications de M. K. Ericsson, chef de bureau.

Le même appareil peut rendre de précieux services, assure-t-on, aux personnes sourdes qui, malgré leur infirmité, parviennent à percevoir des communications téléphoniques. Le récepteur s'insère sans difficulté dans l'oreille, où il n'est presque pas apparent; quant au microphone, il peut être porté, dans une monture quelconque, sur la poitrine. Le téléphone et le microphone sont, suivant l'usage, reliés à une pile à liquide immobilisé et à une bobine d'induction que l'on peut loger dans une poche de vêtement.

G.

LE « MULTOSTAT »

Le *Mechaniker* signale, sous la signature de M. W. Otto, une nouvelle création de la société « Sanitas » de Berlin. Il s'agit d'un appareil dit « Multostat » qui comprend, réunis sur une plaque de fondation en fer verni ou nickelé, tous les dispositifs de réglage, de montage, de connexion aujourd'hui nécessaires à la médecine et à la chirurgie modernes dans les diverses médications et opérations comportant l'emploi du courant électrique.



Le moteur-transformateur destiné à la production des courants faradiques, caustiques et endoscopiques se trouve logé sur la plaque même; à côté se trouve le transformateur destiné à abaisser la tension du courant. Des rhéostats à curseur et des régulateurs de tension permettent de modifier la vitesse de marche du moteur et l'intensité des différentes variétés de courant employées. Au même moteur on peut fixer, grâce à une simple poignée, un arbre souple qui sert à actionner les appareils chirurgicaux (trépan, scie, etc.), ainsi que les pièces additionnelles nécessaires pour le massage par vibration. Les pièces accessoires se fixent simplement à l'extrémité de l'arbre souple, où la pression d'un ressort les maintient et d'où on peut les enlever sans difficulté.

L'appareil universel dit « Multostat » se rattache simplement, quand on veut le faire fonctionner, à une fiche de prise de courant d'un réseau d'éclairage. Sa consommation est très faible, en sorte qu'on peut utiliser, pour son alimentation, un fil quelconque d'éclairage. Enfin, sa mise à la terre est impossible, ce qui a son importance lorsqu'il s'agit d'administrer à un malade un bain hydraulico-électrique.

Le « Multostat » est pourvu de deux poignées et il est facilement transportable; on peut en outre le rendre mobile en le plaçant sur une petite table en fer nickelée ou vernie munie de roues caoutchoutées.

G.

RÈGLEMENT SUISSE

POUR LA CONSTRUCTION ET L'ENTRETIEN DES PARATONNERRES

Nous empruntons à l'*Elektrotechnik und Maschinenbau* l'analyse suivante du règlement arrêté par la commission de l'association électrotechnique suisse, spécialement chargée de la question des paratonnerres :

D'après le règlement ci-dessus, il y a lieu de pourvoir de paratonnerres tous les édifices pour lesquels des coups de foudre pourraient avoir des conséquences particulièrement désastreuses, tels que : églises, écoles, monuments publics, hôpitaux, fabriques à plusieurs étages, bâtiments dans lesquels se manipulent de grandes quantités de matières facilement combustibles, enfin les bâtiments ou parties de bâtiments ayant reçu une toiture métallique, ainsi que les constructions très élevées ou celles édifiées sur des hauteurs.

Toute installation de paratonnerre se compose de deux parties : 1° les conducteurs dits aériens disposés sur le toit ou au-dessus, avec les tiges de tous modèles possibles ; 2° les conducteurs se rendant à la terre avec les connexions de terre.

Les conducteurs aériens doivent passer au-dessus des faîtes et pignons, être fixés aux cheminées, puis reliés entre eux. A la canalisation aérienne ainsi formée, il convient de rattacher toutes les parties métalliques de la toiture. Si ces parties métalliques présentent un développement suffisant, on peut les substituer aux conducteurs aériens, mais à la condition de les relier convenablement entre elles. Dans l'établissement des conducteurs aériens et des connexions, l'on ne doit employer que des fils, des rubans ou des câbles en cuivre ou en fer galvanisé. Pour les bâtiments dont le faîte se trouve à moins de 25 m au-dessus du sol, il faut donner au fil de cuivre employé un diamètre de 6 mm ; pour les bâtiments plus élevés, un diamètre de 7 mm ; quant aux rubans de cuivre, ils doivent toujours présenter une section transversale une fois et demie plus grande que celle du fil rond. La connexion des conducteurs aériens entre eux et avec les tiges doit être établie solidement au moyen de soudures, de rivures ou d'écrous ; si la canalisation aérienne est formée de torons métalliques, il convient d'effectuer des épissures aux points de connexion. Les fils aériens doivent se fixer sur de légers supports en fer, disposés à 3 m au plus les uns des autres. Il est indispensable de donner à ces supports, aux endroits où ils pénètrent dans la charpente, un dispositif protecteur que ne puisse traverser l'eau de pluie. Les mêmes appuis, à une hauteur de 20-30 cm au-dessus de la ligne du faîte, doivent porter des anneaux ou des fourches pour livrer passage aux fils. Quant aux tiges, il importe de les rattacher métalliquement et d'une manière irréprochable aux conducteurs aériens, en leur donnant un diamètre convenable et des pointes interchangeables. Les tiges établies sans accompagnement de conducteurs aériens (par exemple sur les poudrières), ainsi que les hautes cheminées, les tours doivent se considérer comme des édifices séparés et ne pas avoir leurs dispositifs protecteurs reliés à ceux des bâtiments voisins.

Les constructions dont la base occupe un emplacement mesurant jusqu'à 200 m² exigent généralement deux conducteurs de terre que l'on fait passer sur la face extérieure des murs ; pour les constructions plus vastes, il faut prévoir au moins un nouveau conducteur de terre par supplément de 200 m². De plus, les chéneaux doivent se relier métalliquement, à leur base, avec la terre ou avec un conducteur de terre. Les ouvrages métalliques connexes et étendus qui se rencontrent dans l'intérieur des bâtiments (conduites d'eau, installations de chauffage à la vapeur, etc.), doivent être reliés électriquement, et cela aussi bas que possible, avec les conducteurs de terre (pour les conduites d'eau au point d'entrée dans le bâtiment, pour les conduites de gaz entre le point d'entrée dans le bâtiment et le compteur.)

On peut construire les conducteurs de terre en fils de cuivre ou de fer galvanisé, en leur donnant la même section carrée qu'aux conducteurs aériens. En outre, les conducteurs de terre peuvent être, jusqu'à environ 1 m avant d'atteindre le sol, enfermés dans une gaîne en plomb ayant une épaisseur minimum de 3 mm. Le plus prudent est de relier les conducteurs de terre à la canalisation d'eau ; là où on ne dispose pas d'une pareille canalisation et où se rencontre, dans le voisinage, une nappe d'eau souterraine ou un sol constamment humide, il convient d'enfouir le conducteur de terre à la distance et à la profondeur convenables. Si la nappe d'eau souterraine se trouve à une grande profondeur ou encore très éloignée du bâtiment à protéger, on doit enfouir tout autour de ce bâtiment, et cela à une distance de 1 à 2 m des murs extérieurs et par une profondeur de 30 à 40 cm dans le sol, un fil de cuivre ou de fer galvanisé fermé sur lui-même ; puis on relie métalliquement ce cercle avec les conducteurs de terre et avec les tuyaux de descente. On donne au fil encerclant ainsi le bâtiment les dimensions plus haut mentionnées. Dans ce dernier cas, afin de diminuer la résistance des conducteurs de terre, on rattache les extrémités de ces derniers à des plaques métalliques, des grillages, de vieux tuyaux, des rails ou des fils de fer de 8-12 m de longueur. Ces objets métalliques doivent être enfouis dans une couche d'argile ou disposés sur un lit de charbon de bois ou de coke humide. Là où le sous-sol est absolument défavorable, on peut faire aboutir les conducteurs de terre dans des puisards ou des citernes, mais alors il faut au moins doubler les sections transversales de fils indiquées plus haut.

Chaque installation de paratonnerre doit faire l'objet de révisions périodiques, au moins une fois tous les cinq ans.

G.

POTEAUX TÉLÉGRAPHIQUES EN CIMENT

En signalant que des essais de poteaux télégraphiques en ciment se font présentement aux Etats-Unis, les *Annalen der Elektrotechnik* rendent compte, comme il suit, des constatations déjà faites :

Les expériences ont jusqu'ici porté sur deux modèles de poteaux creux. On a adopté des types creux en vue de réaliser, avec un minimum de poids, le degré de solidité convenable. L'un des modèles essayés avait une section transversale quadrangulaire, l'autre une section octogonale; l'espace creux se prolongeait depuis la base jusqu'aux deux tiers environ de la hauteur; le reste de la construction était massif. L'épaisseur des parois, sur les deux premiers tiers du dispositif, était de 45-75 mm. Chacun des poteaux ci-dessus présentait un poids de 1500 kg environ; on les avait construits de manière qu'ils pussent supporter, dans chaque sens, la charge produite par une ligne de 50 fils, tous recouverts de glace au point de présenter un diamètre de 25 mm. Les comparaisons ont eu lieu avec deux poteaux en cèdre de même longueur (10 m). Tous ces poteaux, ceux en ciment et ceux en cèdre, avaient leur base logée dans un bloc en ciment de 90 cm × 90 cm × 150 cm. Immédiatement au-dessous de leur surface extérieure, les parois des poteaux en ciment avaient été armées de tiges en fer (4 tiges rondes de 7,5 m de longueur et 18 mm de diamètre et 4 autres tiges également rondes, ayant la même longueur avec un diamètre de 15 mm). Les poteaux en question présentaient, à la pointe, un diamètre de 20 cm et, à la base, un diamètre de 35 cm. Les résultats jusqu'ici obtenus avec les dispositifs précités figurent au tableau ci-après :

Poteau.	Traction exercée au sommet.	Gauchissement au sommet.	Observations.
	Kg.	Kg.	
Octogonal, en ciment . . .	1 515	29,3	Fentes en deux endroits.
» » » . . .	1 715	35,6	Deux autres fentes.
» » » . . .	1 605	45	Une nouvelle fente.
» » » . . .	1 575	63,2	Rupture au ras du sol.
Quadrangulaire, en ciment. .	1 715	85,2	Une fente.
» » » . .	1 845	97,5	Trois nouvelles fentes, rupture au ras du sol.
En cèdre blanc, n° 1. . . .	1 265	117	Rupture.
» » n° 2. . . .	1 435	87,5	Une fente.
» » n° 3. . . .	1 747	155	Rupture.

G.

LA TRACTION ÉLECTRIQUE
SUR LES CHEMINS DE FER SUÉDOIS

Nous empruntons à l'*Elektrotechnische Anzeiger*, toujours bien renseigné en ce qui concerne les questions électriques des pays scandinaves, les informations suivantes qui résument les mesures déjà prises en vue de la prochaine solution du problème, depuis si longtemps à l'étude, de la substitution de l'électricité à la vapeur sur le réseau des chemins de fer de l'Etat suédois :

Les essais, avec les trains électriques mis en marche entre les villes de Stockholm et Järfva, viennent de prendre fin après avoir été poursuivis pendant près d'une année. La même ligne va être incessamment dotée d'un service électrique régulier. On doit d'abord organiser, pour donner satisfaction aux besoins locaux entre les deux villes ci-dessus, deux trains électriques, dont l'un sera remorqué par des locomotives, et l'autre par des voitures automotrices. Les deux trains en question seront éclairés et chauffés à l'électricité; en outre, le courant électrique actionnera un appareil fournissant l'air comprimé nécessaire pour le fonctionnement des trains et la production des signaux. Une des locomotives employées portera un dispositif enregistreur de la vitesse de marche et indiquant les ralentissements et les accélérations. L'expérience déjà acquise permet d'espérer que le nouveau service n'aura à souffrir d'aucune perturbation. Contrairement à ce qui se passe dans d'autres pays, on a adopté le courant alternatif monophasé. L'organisation définitive du service électrique entre Stockholm et Järfva constitue la première étape dans la réalisation du programme à l'ordre du jour, lequel a pour objectif l'introduction de la traction électrique sur tout le réseau des chemins de fer de l'Etat suédois. Tout d'abord l'Administration s'est attachée, en faisant l'acquisition de chutes d'eau, à se procurer l'énergie électrique utile, afin de se soustraire à l'obligation d'importer du charbon. Pour l'achat de ces chutes d'eau, le Parlement a accordé, en 1906, un crédit d'environ 7 millions

de fr, qui est aujourd'hui presque déjà épuisé. Le plan qui a été élaboré par M. Robert Dahlander, l'ingénieur en chef de la division électrique des chemins de fer, et dont l'Etat poursuit dès maintenant la réalisation, porte sur tout le réseau des voies ferrées de la Suède à partir de Bollnäs, c'est-à-dire qu'il intéresse la totalité du territoire s'étendant jusqu'au 2° de latitude au nord de Stockholm. Les chutes devenues propriété d'Etat et destinées à fournir le courant utile sont les suivantes : 1. Celle de Karse, pour les voies ferrées situées au sud de Falkenberg et de Stockaryd, au moyen de lignes électriques d'alimentation partant de la chute et se rendant à Laholm et à Ousby; 2. Les chutes de Trollhätta, pour les voies ferrées de Falkenberg-Nässjö et de Sköfde-Karlsborg, avec des lignes de transport d'énergie se rendant à Gotenburg et à Falköping; 3. Les chutes de Motala, pour les voies ferrées Stockaryd-Gnesta et Mjölby-Hallsberg, avec des lignes de transport d'énergie se rendant à Linköping et à Karlsborg; 4. La chute de Hammarby, pour les voies ferrées Laxa-Katrineholm et Hallsberg-Frövi, avec des lignes de transport d'énergie se rendant à Ervalla; 5. Les chutes d'Elfkarleby, pour les voies ferrées Gnesta-Stockholm-Bollnäs, Krylbo-Frövi et Kylafors-Söderhamie, avec des lignes de transport d'énergie se rendant à Storvik et Upsala. Les voies ferrées Laxa-Charlottenberg, Oerebro-Svarta et celle dite du littoral, qui longe la côte Ouest (département de Bohus), n'ont pas encore, pour des motifs particuliers, été comprises dans le programme de M. Dahlander. Les dépenses de premier établissement, pour les usines centrales et les lignes de transport d'énergie sont évaluées à 85 millions de fr; les frais annuels d'exploitation, y compris les frais généraux et les débours en plus du chef des locomotives électriques, etc., à 8 240 000 fr. Les dépenses ci-dessus seront compensées par des économies résultant surtout de la diminution des besoins en charbon. A en juger par les cours de ces dix dernières années, l'économie, du seul chef du combustible, s'élèvera à plus de 5 500 000 fr par an. On prévoit d'autres réductions de dépenses, résultant de l'entretien moins onéreux des locomotives électriques, de l'éclairage des trains et des gares, etc. Les frais de traction actuels s'élèvent à 8 877 000 fr par an; on prévoit une réduction annuelle de 638 000 fr au profit du service électrique. Enfin, les bénéfices donnés par l'accroissement du trafic qui sera la résultante de l'emploi de l'électricité comme force motrice, semblent devoir atteindre un chiffre appréciable. Le programme suédois, qui porte sur un réseau de voies ferrées non inférieur à 2000 km, est le plus grandiose jusqu'ici connu. Les évaluations du devis laissent prévoir que le régime électrique donnera des résultats économiquement avantageux, au moins pour la partie sud de la Suède, sans parler des bénéfices qui découleront de l'utilisation de sources d'énergie indigènes. G.

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE[1]

Accumulateurs.

379 684. — Schulz. — Formation simultanée des électrodes positives et négatives d'accumulateurs (6 juillet 1907).

Applications diverses.

379 702. — Cailho et Mambret. — Block-system électrique à sections dépendantes (6 juillet 1907).

379 580. — Tetlow et Bourgeois. — Casse-chaîne électrique à œillères (1er juin 1907).

379 720. — Lutz. — Allumeur électrique pour moteur à explosion (8 juillet 1907).

379 738. — Deniéport. — Distribution d'allumage et de prise de courant pour magnéto (9 juillet 1907).

379 570. — Hacking. — Allumage des lampes à gaz au moyen de l'électricité (23 mai 1907).

379 640. — Kennerley Hall. — Appareils servant à allumer et à éteindre à distance les lampes à gaz (2 juillet 1907).

379 783. — Blaser. — Allumeur à distance pour le gaz (10 juin 1907).

379 795. — Reiss et Klemm. — Ventilateur électrique (11 juillet 1907).

Divers.

379 642. — Féron. — Modérateur électro-dynamique (3 juillet 1907).

379 673. — Scott. — Protection pour circuits électriques (5 juillet 1907).

379 707. — Soc. als. de constructions mécaniques. — Dispositif de réglage de la tension (6 juillet 1907).

Eclairage et Lampes.

379 680. — Cie franç. pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Filaments métalliques (6 juillet 1907).

379 701. — Cie générale d'électricité. — Bloc de contact embouti (6 juillet 1907).

Electrothermie.

379 569. — Laffon. — Chauffage par l'électricité (22 mai 1907).

Générateurs mécaniques d'énergie électrique et Moteurs.

379 709. — Soc. als. de constructions mécaniques. — Inducteurs tournants (6 juillet 1907).

379 710. — Soc. als. de constructions mécaniques. — Machines dynamo-électriques (6 juillet 1907).

379 719. — Soc. an. des ateliers de constr. électriques du Nord et de l'Est. — Commutation pour moteur à répulsion système Latour (8 juillet 1907).

379 739. — Soc. Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft. — Mise en marche d'alternateurs (9 juillet 1907).

379 764. — Brunckén. - Excitateur-régulateur (10 juillet 1907).

Télégraphie et Téléphonie.

379 544. — Cabot. — Système combiné de télégraphie sans fil et avec fil (8 mars 1907).

(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *l'Électricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie Dunod et Pinat.

379 743. — Soc. Marconi's Wireless Telegraph C°. — Récepteur pour télégraphie sans fil (9 juillet 1907).

379 750. — Soc. Sub-Target Gun C°. — Télégraphie de bord (9 juillet 1907).

379 727. — British Insulated and Helsby Cables Limited. — Appareils télégraphiques (8 juillet 1907).

379 782. — Darmezin. — Téléphonie sans fil à longue distance (17 sept. 1906).

Traction.

379 588. — Eastwood. — Chemin de fer électrique (28 mai 1907).

3 9 708. — Soc. als. de constructions mécaniques à Belfort. — Commande pour les trains à unités multiples électriques (6 juillet 1907).

Transformateurs.

379 765. — Soc. Siemens et Halske. — Transformateur à plusieurs échelles de mesure (10 juillet 1907).

BIBLIOGRAPHIE

Fantasias, par Max de Nansouty. 1 vol. de 316 p. Boivin et Cie, édit. Paris. Prix, 3,50 fr.

Vous connaissez, n'est-ce? pas le nom et les travaux de M. Max de Nansouty et il n'est nul besoin de rappeler ici toute son œuvre scientifique; elle est considérable et la détailler serait déjà sortir des limites assignées à un modeste compte rendu bibliographique. Mais vous ne pouvez certainement pas concevoir la nouvelle personnalité endossée aujourd'hui par notre savant confrère dans son nouvel ouvrage : surpris nous-même par quelques alinéas parcourus au hasard des pages, nous avons dévoré *Fantasias* d'un bout à l'autre avec force rires et la rate joyeusement dilatée par cette excellente récréation; nous venons adresser nos remerciements et nos félicitations à M. Max de Nansouty pour le régal offert. Figurez-vous l'ancien rédacteur en chef du Génie civil, habillé en Courteline, vous aurez un aperçu général de *Fantasias :* Il y a surtout l'histoire d'une baleine mordue par un chien enragé... Mais je m'arrête, ne voulant pas déflorer, même par une simple citation, ce petit livre que tous nos abonnés liront, certainement, car on peut le nommer le passe-temps, les cinq minutes d'arrêt d'un électricien. — G. D.

CHRONIQUE

L'électricité et le gaz pour l'éclairage des rues en Angleterre.

Dans le combat qu'ils ont dû soutenir contre l'éclairage rival depuis de longues années en Angleterre pour l'éclairage public, les ingénieurs électriciens ont eu à lutter contre bien de malencontreuses entreprises et d'organisations défectueuses. Dans le but de raffermir leurs espérances et leur courage, l'Association municipale électrique s'est occupée de réunir des documents concernant les exploitations simultanées du gaz et de l'électricité dans les villes faisant partie de cette association. Il y a eu 175 réponses à cette enquête et M. Hadyn Harrisson qui a été chargé de recueillir ces réponses vient de préparer un rapport les résumant de manière à permettre aux administrateurs de prouver, contradictoirement aux assertions des gaziers, que l'électricité peut parfaitement convenir à l'éclairage public. Ce rapport, qui a été publié dans les comptes rendus de l'Association municipale démontre que le total des bougies, pour l'électricité, excède de beaucoup celui de l'éclairage au gaz, tandis que le prix moyen par bougie-an est plus de 50 0/0 plus faible avec l'éclairage électrique qu'avec le gaz.

Sur les 175 réponses, 150 contiennent certains détails comparatifs. Nous citons quelques-uns des chiffres contenus dans ce rapport :

Distribution du gaz par la municipalité. — Nombre de villes.		49
Distribution de gaz par une Compagnie		126
Distribution de l'électricité par la municipalité. Nombre de villes.		119
Distribution de l'électricité par une Compagnie. Nombre de villes.		56
Nombre total des lampes électriques à arc pour 175 villes		17 000
Nombre total des lampes à incandescence pour 175 villes		31 150
Total des lampes électriques pour 175 villes.		48 150
Total des lampes à gaz pour 150 villes.		253 400
Recettes de l'éclairage électrique public par lampes à arc dans 175 villes		277 554
Recettes de l'éclairage électrique public par lampes à incandescence dans 175 villes.		85 529
Recettes totales de l'éclairage public par l'électricité dans 175 villes		363 083
Recettes totales de l'éclairage public par le gaz dans 150 villes.		684 180
Lampes à gaz dans 150 villes.		253 400
Lampes électriques à arc dans 150 villes	15 880	
Lampes électriques à incandescence dans 150 villes	29 930	45 810
Recettes totales de l'éclairage au gaz dans 150 villes		684 180
Recettes totales de l'éclairage électrique dans 150 villes		340 277
Puissance lumineuse en bougies de l'éclairage au gaz dans 150 villes.		10 136 000
Puissance lumineuse en bougies de l'éclairage électrique dans 150 villes		11 024 500
Prix moyen par bougie et par an dans 150 villes, du gaz		1,64 fr
Prix moyen par bougie et par an dans 150 villes, de l'électricité.		0,74 fr

La lampe à gaz est supposée donner une moyenne de 40 bougies; la lampe à arc donne une moyenne de 600 bougies. Quant aux lampes à incandescence, elles sont de 50 bougies. — A.-H. B.

L'avenir de l'éclairage électrique.

Sous le titre ci-dessus, M. Klingenberg a récemment publié, dans l'*Elektrotecknische Zeitschrift*, une étude étendue de laquelle il dégage, entre autres, les conclusions ci-après, se rapportant surtout à l'Allemagne :

1. L'emploi de l'éclairage par incandescence a été favorisé par des tarifs convenables (tarif maximum et double tarif) et par la réduction des frais de premier établissement. Ces frais ont pu être diminués surtout par suite de l'adoption du régime de 2×220 volts.

2. L'introduction sur le marché des lampes à filament métallique doit entrainer les conséquences suivantes : Substitution de la source lumineuse de 25 bougies Hefner à celle de 16 bougies; emploi de la lampe à filament métallique, pour les éclairages de longue durée; augmentation de la clientèle.

3. L'éclairage par lampes à filament métallique ne prendra son plein développement qu'à partir du moment où le prix de vente de la lampe sera tombé de 3,6 à environ 1,2 fr. Cet abaissement n'est qu'une question de temps, car le coût de fabrication industrielle de la lampe à filament métallique ne s'écarte pas beaucoup de celui de la lampe à filament de charbon.

4. Les lampes à filament métallique pour 220 volts sont industriellement réalisables, mais elles présentent des inconvénients en ce sens que, exigeant de grandes longueurs de filament, elles comportent des difficultés de fabrication, quand il s'agit d'une source lumineuse de moins de 32 bougies Hefner, avec une augmentation des risques de rupture, et qu'elles ont un rendement économique de 10-20 0/0 moins grand que celui des lampes à filament de charbon.

5. L'établissement de nouveaux réseaux à courant continu de 2×220 volts, ainsi que de nouveaux réseaux à courant triphasé de 3×120 volts avec montage en étoile comportant un conducteur neutre, est à recommander.

6. Les petites lampes à arc de moins de 4 ampères-500 bougies Hefner vont disparaître pour faire place aux lampes à filaments métallisés.

7. Les besoins en sources lumineuses puissantes s'accentuent, et il y sera donné satisfaction par la lampe à arc à flamme, malgré les désavantages offerts par cette dernière, tels que : lumière jaunâtre, manque de fixité, durée minime, frais de fonctionnement élevés.

8. La lampe à arc à flamme de 20 ampères-5000 bougies Hefner commence à entrer dans la pratique, et des sources lumineuses plus puissantes de même espèce deviendront peut-être dans l'avenir d'usage courant.

G.

L'énergie hydraulique en Italie.

A propos des projets de loi actuellement en instance en Italie et concernant l'utilisation des chutes d'eau, M. Mario Azari vient d'adresser à un journal de Milan, *Il Secolo*, du 4 septembre 1907, une lettre intéressante que l'*Elektrotechnik und Maschinenbau* résume comme il suit : L'énergie hydraulique, présentement utilisée dans le royaume et fournissant à l'industrie, sous forme d'électricité, la plus grande partie de la force motrice nécessaire à cette dernière, représente un total de 250 000 ch. Eu égard à l'état de choses aujourd'hui existant, il serait nécessaire que chaque concession ne fût accordée que pour une période de trente ans, avec faculté de prorogation pour une nouvelle période trentenaire, après quoi les installations deviendraient propriété de l'Etat et des communes. Il conviendrait, en outre, d'agrandir successivement les usines hydraulico-électriques actuelles dans une mesure suffisante pour leur faire produire 600 000 ch, dont 400 000 ch à affecter à la force motrice et à l'éclairage. Le capital ainsi engagé s'élèverait à 1 milliard de fr. Les frais de production, au moyen des chutes d'eau, du courant électrique destiné à donner la force motrice et l'éclairage, peuvent être abaissés à la moitié de ceux que comporte l'utilisation d'usines à vapeur et à gaz, ce qui permettrait de réaliser, chaque année, une économie de 200 millions de fr au profit de la richesse nationale. — G.

Transport électrique des correspondances postales.

On lit dans la *Rundschau für Elektrotechnik und Maschinenbau* :

Depuis le 1er août 1907, on fait circuler dans les rues de Hambourg deux automobiles électriques transportant au bureau de poste central de cette ville, lequel assure les expéditions pour l'extérieur, les correspondances recueillies par trois bureaux de poste de quartier. Ces voitures, les premières de leur espèce, sont à quatre roues; elles ont été construites par la maison Gottfried Hagen, de Kalk. Chacune d'elles, portant une batterie d'accumulateurs de 90 amp-heure et deux moteurs de 2,5 ch, a une allure normale de 15 km à l'heure. La caisse servant à loger les sacs de lettres se trouve au-dessous du siège du conducteur et sur l'essieu d'arrière; elle est pourvue de parois latérales mobiles que l'on fait glisser dans des coulisses, et dont le déplacement permet l'insertion et l'extraction rapide des sacs de lettres. Un réduit clos, aménagé immédiatement sous le siège du conducteur, loge les correspondances à valeur déclarée. — G.

Les deux nouvelles locomotives du Simplon.

A propos des deux nouvelles locomotives qui viennent d'être mises en service par la maison Brown, Boveri et Cie pour le remorquage électrique des trains sous le tunnel du Simplon, l'*Elektrotechnik und Maschinenbau* donne les détails suivants :

Ces locomotives n'ont que quatre essieux, dont deux de roulement. Ces quatre essieux sont accouplés ensemble, en sorte que tout le poids de la machine contribue à l'adhérence. Deux moteurs à courant triphasé, fixés au centre de la machine, mettent en mouvement, au moyen d'une bielle, les essieux-moteurs. Chaque moteur développe environ 650 ch. L'ensemble de la locomotive présente un poids de 67 tonnes en chiffres ronds, ce qui correspond à une charge de 16,75 tonnes pour chaque essieu. On obtient quatre degrés différents de vitesse par une inversion de pôles. Les moteurs ont des armatures en court-circuit et sont alimentés à une basse tension. L'on a placé sur chaque locomotive deux transformateurs à courant triphasé dont on peut faire varier la tension du secondaire. La prise de courant s'obtient par les doubles archets qui ont donné d'excellents résultats sur les locomotives de l'ancien modèle. Le diamètre des roues motrices est de 1250 mm. La vitesse de marche la plus faible s'élève à 28 km, la plus grande à 74 km à l'heure. — G.

Le Propriétaire-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

2e Série. — Tome XXXIV. VINGT-SEPTIÈME ANNÉE. — N° 878 26 Octobre 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, **20** fr. | UNION POSTALE, **25** fr.

Le Numéro, **50** centimes

SOMMAIRE

La traction électrique par courant alternatif simple sur les chemins de fer en Europe, par **Henry**. — Tramways électriques de l'Illinois. — Risques résultant des canalisations électriques, par **Franck Bondbent**. — La télégraphie sans fil à bord des navires de commerce. — Les usines hydraulico-électriques de la Suisse. — Lampe à arc flamme de la Compagnie Westinghouse. — Association amicale des ingénieurs électriciens. — Bibliographie.

CHRONIQUE : Un réseau électrique d'alarme pour les cas d'incendie. — Un bureau de renseignements gratuits pour l'éclairage électrique. — **Lire la Gazette**.

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
Libraires-Éditeurs
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS
Imprimeurs-Éditeurs
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

La Couverture du 33e volume (Janvier-Juillet 1907) sera envoyée à toute personne qui en fera la demande à la Librairie H. DUNOD et E. PINAT, 49, quai des Grands-Augustins, PARIS, VIe.

LA TRACTION ÉLECTRIQUE

PAR COURANT ALTERNATIF SIMPLE

SUR LES CHEMINS DE FER EN EUROPE

(*Suite*) (1).

L'horaire d'hiver comporte 12 convois par jour; celui d'été, 16 pour voyageurs et pour marchandises, ce qui correspond à un parcours journalier de 283 km pendant la saison hivernale et de 378 durant les mois d'été.

Les véhicules employés sont différents suivant les saisons. L'été on emploie des voitures à 4 compartiments : 1 de bagages, 1 de poste, 1 compartiment de 2e classe pour voyageurs, à 8 places et 1 de 3e classe à 20 places; ces voitures pèsent 26 tonnes. L'hiver, le service est fait au moyen de voitures à 30 places en 3e classe et à 16 en 2e; ces voitures pèsent 27,5 tonnes.

D'après un article de M. l'ingénieur en chef Ehnhart, reproduit par l'*Elektrische Bahnen und Betriebe* et auquel j'ai emprunté les renseignements ci-dessus relatifs au chemin de fer de Murnau à Oberammergau, un train de 55 tonnes effectuant un travail théorique de 30,5 watts-heure par tonne-kilomètre, a accusé, à l'usine, une consommation de 43 watts-heure, ce qui représente le rendement précédemment mentionné de $\frac{30,5}{43}$ ou 71 0/0.

2. *Locomotive fournie à l'Etat suédois.*

Des expériences d'une grande importance, parce que ce sont les études préparatoires à la mise à exécution du plan conçu de procéder à la transformation de tout le réseau, ont été entreprises, dès juillet 1905, par l'Etat suédois sur la section Tomteboda-Värtan, près de Stockholm.

Le monophasé avec moteur-série à commutateur a été admis *a priori*, à la fréquence de 25 périodes.

On a mis à l'épreuve deux locomotives et deux voitures fournies, d'une part par l'Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft et Siemens-Schuckert et, d'autre part, par la Société Westinghouse (British Westinghouse Cy).

L'un des objets de ces expériences consiste spécialement à fixer les limites de tension qu'il est permis d'atteindre sans danger, tant en ce qui concerne les lignes que les installations électriques.

Pour cette raison, l'usine génératrice alimentant la section d'expérience est munie de dispositifs permettant de modifier la tension fournie aux fils du trolley de 5000 à 20 000 volts.

La locomotive Siemens-Schuckert mise à l'essai pèse 36 tonnes et elle est principalement destinée à remorquer des trains de marchandises à une vitesse pouvant atteindre 45 km à l'heure en palier et 24 km à l'heure sur des rampes de 10 0/00 (fig. 13).

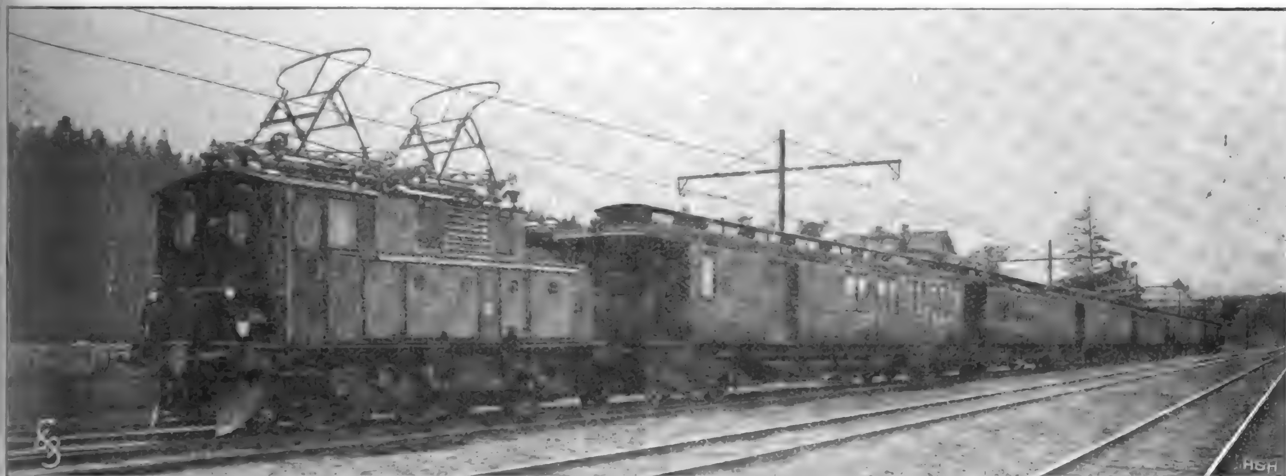


Fig. 13. — Locomotive électrique Siemens-Schuckert des chemins de fer suédois.

On prévoit toutefois l'éventualité de devoir porter plus tard la vitesse à 65 km en modifiant le rapport de transmission des engrenages.

La locomotive est à 3 essieux, tous trois moteurs et fixes, distants respectivement de 1,70 m et 2,30 m; les roues motrices ont 1300 mm de diamètre. Le châssis, formé de longrines et de traverses et pourvu de butoirs en fer laminé, repose sur les essieux par l'intermédiaire de ressorts de 1200 mm de long, réunis par des leviers d'équilibre. Les essieux sont en acier au nickel de qualité supérieure; leur diamètre est de 150 mm.

Aux extrémités du châssis sont fixés les dispositifs d'attache et d'amortissement ordinaires, ainsi que des chasse-pierres en forme de charrue.

La caisse est tout entière en tôle. Sa longueur est de 6,40 m; sa largeur de 2,60 m; elle comporte à l'une de ses extrémités une cabine fermée pour le mécanicien.

(1) Voir l'*Électricien*, nos 876, p. 229 et 877, p. 241

Cette cabine a 1,60 m de long, elle est ouverte des deux côtés et garnie de fenêtres à glissière.

La partie arrière de la caisse constitue une chambre de 1,20 m de hauteur à laquelle s'adosse la cabine; elle contient, outre le transformateur et les dispositifs d'interruption et de sûreté, deux moteurs de secours dont il sera question plus loin. Des portes latérales tombantes, qui sont accessibles au moyen d'un marche-pied courant autour de la machine, permettent d'y entrer. Sur la partie médiane de cette caisse et s'élevant à la même hauteur que le toit de la cabine, 3,50 m du sol, une seconde caisse plus étroite que l'inférieure, sert à l'introduction des câbles à haute tension; elle est munie de contrevents en persienne par où est admis l'air frais; sur son toit se trouvent fixés les organes de prise de courant auquel des défectuosités d'étanchéité pourraient porter atteinte.

Enfin, dans la position de « freinage », le moteur est retiré du circuit et les canalisations sont mises en communication avec l'air atmosphérique.

Dans la cabine du mécanicein se trouvent encore une soupape d'échappement pour les cylindres ainsi que le volant d'un frein à main.

Les deux paires de roues d'avant de la locomotive sont munies de sablières qu'actionne un système de leviers.

Les trois essieux moteurs sont attaqués chacun par un moteur-série compensé, du même type que celui employé sur la ligne Murnau-Oberammergau.

La puissance normale de ces moteurs, pour la tension de 320 volts et à la fréquence de 25 périodes par seconde, est de 110 ch.

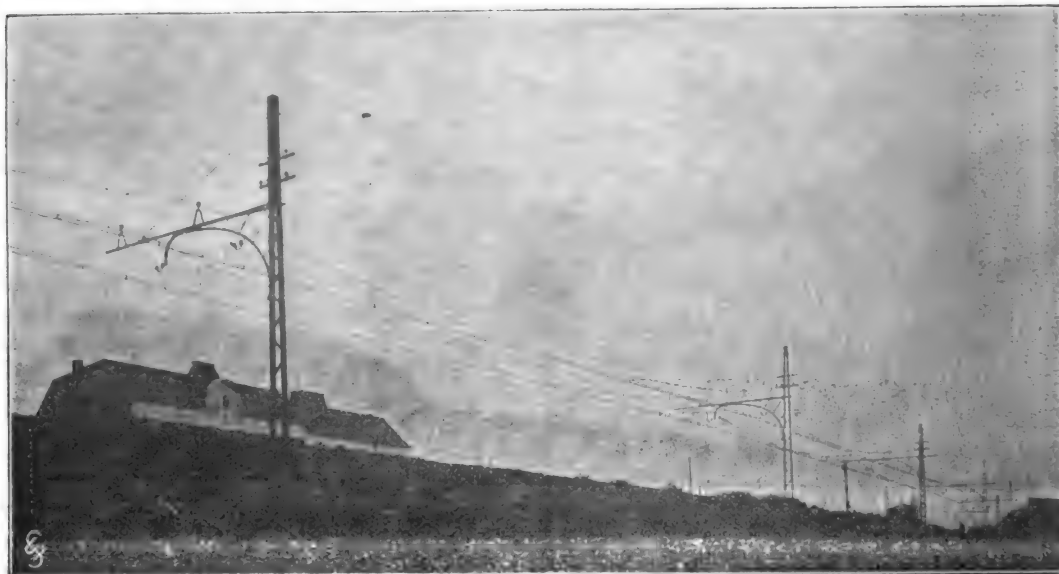


Fig. 14. — Ligne de Blankenese-Ohlsdorf.

Le frein est du type pneumatique à aspiration de la Vacuum Brake C° de Londres.

Il y a deux sabots par roue, soit un total de douze pour la machine; deux cylindres les actionnent; ils sont reliés à un réservoir de secours monté dans la caisse de la locomotive, sous le siège du mécanicien.

La pression obtenue est égale à 80 0/0 du poids total.

Le distributeur du frein est monté sur le même arbre que le commutateur du moteur de la pompe.

Lorsque la manette du frein se trouve dans la position « freins lâchés », les deux pompes spéciales, qui sont entraînées directement par un moteur-série de 7 ch, sont mises en mouvement à leur vitesse maximum et produisent le vide voulu dans les conduites et le réservoir.

Dans la position de « marche », les pompes fonctionnent à demi-vitesse pour maintenir le vide,

Chaque moteur agit sur son essieu par l'intermédiaire d'engrenages logés dans une enveloppe qui est construite de façon à ce qu'on puisse y placer plus tard des engrenages destinés à la vitesse projetée pour l'avenir.

Le rapport de transmission actuel est de 1 : 5; avec ce rapport, l'effort de traction total obtenu aux roues atteint 6000 kg; pour la vitesse de 65 km on emploiera la réduction 1 : 3.

Le transformateur à haute tension placé, comme nous l'avons dit, dans la caisse de la locomotive, est construit pour un débit normal de 300 KVA; il est du type à bain d'huile.

Son primaire est disposé de façon à pouvoir supporter des tensions de 5000, 7500, 10 000, 12 500, 15 000, 17 500 et 20 000 volts.

Il est formé, à cette fin, de 8 bobines, correspon-

dant chacune à 2500 volts; ces sections, groupées soit en série, soit en parallèle, selon la tension à employer, sont toujours toutes en fonctionnement et complètement utilisées.

Les modifications de montage ne se font pas naturellement pendant la marche. Elles s'opèrent en gare, à l'aide de liaisons établies entre les barres sur un tableau de commutation monté dans la caisse du transformateur.

Le secondaire du transformateur se compose d'un enroulement principal et de huit bobines de

sur les descentes, comporte l'insertion d'une résistance.

De même que le commutateur de direction et le commutateur à huile à haute tension, ce coupleur est actionné à la main.

Les trois manettes correspondant à ces appareils sont d'ailleurs montés sur un même axe et verrouillées de telle manière que le commutateur de direction ne puisse jamais être manœuvré sous courant et que le commutateur à haute tension, qui peut être retiré à tout moment, ne



Fig. 15. — Suspension Siemens-Schuckert de la ligne Blankenese-Ohlsdorf.

commutation à l'aide desquelles la tension fournie aux moteurs peut être réglée entre 160 et 320 volts en huit sections de 20 volts chacun.

Deux circuits à 120 et 240 volts respectivement servent, le premier pour l'éclairage, le second pour le chauffage; ils sont également employés pour l'alimentation des moteurs de secours qui, suivant la tension aux bornes, fonctionnent à mi-vitesse ou à pleine vitesse.

Le coupleur se compose d'un tambour principal et d'un tambour de soufflage, où un souffleur magnétique éteint les arcs qui tendent à jaillir entre les contacts par suite de la mise en court-circuit des bobines de commutation.

Le tambour principal peut réaliser 10 couplages différents, dont le premier, employé, par exemple,

puisse par contre être également poussé que si le coupleur se trouve au zéro.

Ce commutateur à haute tension peut, d'autre part, être actionné électriquement, en cas de surcharge du primaire, par un relais inséré dans ce dernier circuit.

Les moteurs, ainsi que les transformateurs, sont calculés pour pouvoir faire le service normal sans s'échauffer au-delà des limites admises.

Néanmoins, pour permettre d'utiliser complètement leur puissance, ainsi que le cas s'en présentera infailliblement dans la pratique, on les a pourvus d'appareils de ventilation.

Les moteurs sont refroidis au moyen d'un ventilateur à ailettes donnant, à la vitesse de 1725 tours par minute, 40 m³ d'air sous une pres-

sion de 75 mm d'eau; cet appareil consomme 1,8 ch.

L'air frais est aspiré de l'extérieur par la partie supérieure de la locomotive, qui est munie à cette fin, ainsi que nous l'avons vu, d'ouvertures garnies de contrevents en jalousie. Il passe sur un filtre à poussière, formé d'une série de toiles métalliques serrées, et arrive dans une chambre de distribution d'où il est envoyé, par des conduites de tôle, sur des tuyères de cuir, à l'intérieur du moteur, et se répand par des fentes dans la carcasse.

Un petite pompe à ailettes sert à la réfrigération de l'huile du transformateur, qu'elle met en mouvement de circulation ininterrompu; elle pompe l'huile par l'une des faces étroites de la caisse du transformateur et le refoule dans cette caisse par un tube de refroidissement qui fait tout le tour de la machine.

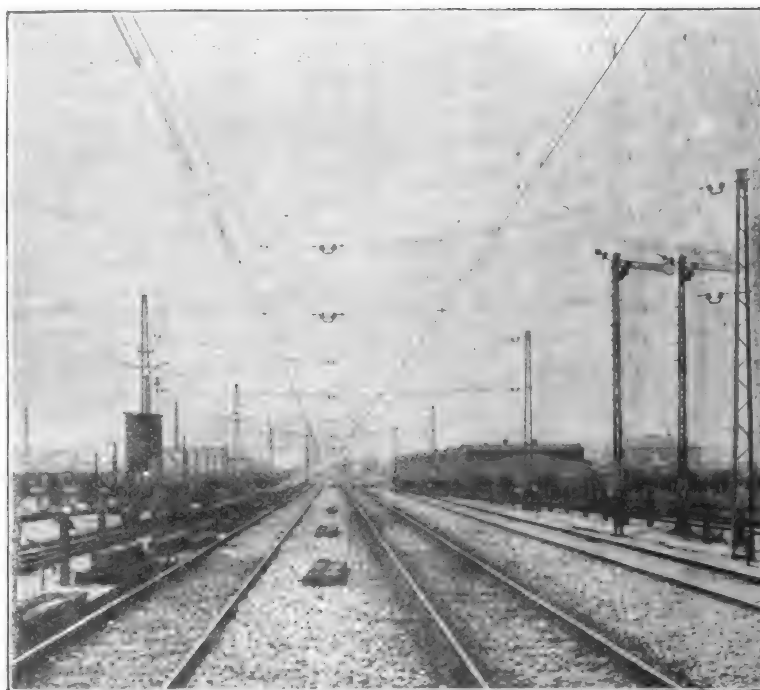


Fig. 16. — Suspension Siemens-Schuckert de la ligne Blankenese-Ohlsdorf.

La pompe et le ventilateur sont actionnés par le second des deux moteurs auxiliaires; cet engin actionne encore un compresseur pneumatique qui fournit de l'air comprimé à 6 atmosphères pour le sifflets des signaux.

Les dispositifs de prise sont tels qu'il a été indiqué dans la description générale; toutefois l'abaissement des archets se fait de la cabine, au moyen d'un câble de commande.

3. Autres installations.

Les deux exemples qui précèdent permettant de se rendre exactement compte des diverses particularités du système, je me bornerai à mentionner sans les décrire, les autres installations réalisées par la Société Siemens-Schuckertwerke.

Au chemin de fer Vienne-Baden, cette société a fourni 14 automotrices, pour courant continu et courant alternatif, pourvues chacune de 4 moteurs de 40 ch, soit un total de 2240 ch.

Au chemin de fer de l'Etat prussien, pour la ligne Blankenese-Ohlsdorf (fig. 14, 15 et 16) : 6 voitures à 2 moteurs de 125 ch, soit 1500 ch.

Pour la ligne Rotterdam-La Haye-Scheveningue, 20 voitures à 2 moteurs de 175 ch, soit pour l'ensemble 7000 ch.

Au chemin de fer provincial de Parme, 10 voitures à 2 moteurs de 60 ch et 8 à 1 moteur de 60 ch, donnant une puissance globale de 1680 ch.

Pour la ligne Huystam-Morecambe, appartenant au Midland-Railway, 2 voitures automotrices de 350 ch, à 2 moteurs, soit 700 ch dans l'ensemble.

Pour la ligne expérimentale d'Oramenburg, 1 automotrice munie de 2 moteurs de 175 ch; pour celle de Seebach à Wettingen, 1 locomotive à 6 moteurs de 225 ch et pour celle de Civita-Roma-Castellana, 4 automotrices à 4 moteurs de 40 ch.

Entre Rotterdam et Scheveningue, on fonctionne à 10 000 volts et la vitesse atteinte est de 75 km à l'heure; à noter, à ce propos, qu'une locomotive Westinghouse à moteur monophasé a fourni récemment une vitesse de 165 km à l'heure.

La ligne du Midland Railway est l'une des dernières installées, elle a 13 km de long, la tension

employée est de 6600 volts à la fréquence de 25; la composition normale des trains est de une voiture motrice et deux voitures de remorque avec un nombre total de places de 180; toutes les voitures sont à bogies; les motrices sont munies de 2 moteurs de 180 ch.

HENRY.

(*A suivre.*)

TRAMWAYS ÉLECTRIQUES DE L'ILLINOIS

(ÉTATS-UNIS)

L'*Elektrotechnische Anzeiger* donne, sur les tramways électriques de l'Illinois (Etats-Unis), les intéressants détails ci-après :

Des 635 km de lignes interurbaines que compte présentement cet Etat, 150 km emploient du courant monophasé ou sont en cours de transformation pour la substitution du courant alternatif au courant continu. Les lignes intéressées sont celles de : Bloomington-Peoria (60 km), Springfield-Lincoln (50 km) et Lincoln-Mackinow (40 km). La tension utilisée est de 3 300 volts sur les fils de trolley, 33 000 volts sur les feeders. Le courant est produit, par les génératrices, sous 2 300 volts et à 25 périodes. L'usine centrale de Peoria utilise deux turbines Curtis de 2 000 kw, accouplées à des génératrices triphasées qui font 750 tours par minute, ainsi que deux convertisseurs de 750 kw qui débitent du courant continu sous 750 volts pour les parcours urbains. La tension est élevée à 33 000 volts par 13 transformateurs, chacun de 250 kw; en outre, 6 transformateurs, chacun de 250 kw, servent à alimenter les convertisseurs. L'excitation des génératrices est assurée par deux groupes de machines, chacun de 75 kw. La ligne d'alimentation, figurant un double Δ, est disposée sur des poteaux en bois portant des consoles auxquelles est suspendue par des chaînes, la canalisation de trolley; parallèlement à cette dernière, courent deux fils téléphoniques installés au-dessous, sur une traverse. Au sommet des poteaux on a fait passer un fil en fer galvanisé qui joue le rôle de parafoudre et qui se trouve mis à la terre de 150 en 150 m. Sur chaque section des trois tramways précités, on rencontre deux sous-stations renfermant chacune deux transformateurs de 200 kw qui abaissent le courant à la tension de régime de 3 300 volts. Chaque voiture automotrice est munie de quatre moteurs de 75 ch. Quand il s'agit de passer du régime du courant continu à celui alternatif, les commutateurs fonctionnent tous automatiquement. Il y a, en outre, en service, des locomotives d'un poids de 50 t, ayant chacune quatre moteurs de 150 ch; ces locomotives remorquent des trains de 500 t à une allure de 25 km par heure sur des pentes de 1 0/0 et à une allure de 45 km sur terrain non accidenté.

G.

RISQUES RÉSULTANT DES CANALISATIONS ÉLECTRIQUES

NOTES

SUR LES PRATIQUES AMÉRICAINE ET ANGLAISE

Par **Frank Broadbent** (1).

Dans ces derniers temps, les journaux électrotechniques américains se sont longuement occupés des risques d'accidents provenant des canalisations électriques, c'est-à-dire des risques d'incendie et d'accidents de personnes dus à des causes électriques. En outre, ils ont grandement discuté la question de savoir si le « Code national » américain contient des règles suffisantes en ce qui concerne la préservation de la vie humaine. Le « Code national » est une série de règles adoptées par le Conseil national des entrepreneurs, règles qui ont le même objet en vue que le règlement anglais relatif à la protection contre les incendies et le règlement de l'Institution anglaise des ingénieurs électriciens. Actuellement, ce dernier règlement a été adopté par trente-cinq compagnies d'assurance contre l'incendie, par dix des compagnies fournissant de l'énergie électrique à la ville de Londres, par l'Association électrique municipale, par la Corporation d'alimentation d'Edmundson et par de nombreuses entreprises provinciales; dans ces conditions, il a presque droit à l'appellation de « Code national britannique ».

D'après un récent numéro du journal *Electrocraft*, les règles du « Code national » américain sont établies en premier lieu pour protéger la propriété, et rien autre chose, la préservation de la vie humaine ne constituant qu'une considération secondaire, non visée par les articles de ce Code. L'argumentation du journal précité tient à peine debout, car, comme il le fait remarquer lui même à juste raison, les risques d'incendie et ceux qui menacent la vie humaine dans les installations électriques sont inséparables les uns des autres.

Toutes les fois qu'éclate un incendie, il y a toujours des risques pour la vie humaine. Ce n'est pas toutefois aux dangers que court la vie humaine du fait de l'incendie, mais bien aux décharges électriques, que fait allusion l'*Elec-*

(1) D'après une note publiée dans l'*Electrical Review* de Londres.

trocraft. « Un exemple familier de cette indifférence imperturbable pour les dangers auxquels on expose la vie humaine se rencontre, dit le journal en question, dans l'emploi universel de la lampe à incandescence. Tout électricien sait qu'une personne venant à toucher la douille d'une pareille lampe, se met bien souvent dans l'agréable perspective de recevoir une décharge nuisible, et parfois même mortelle, du fait de l'absence de règles impératives, dans le code, à propos de la mise à la terre du fil neutre. La douille de lampe tue probablement plus de gens que la bombarde du 4 juillet, qui jette chaque été dans les transes les conseils municipaux et les journaux. Le Code demeure sereinement inconscient de ce danger. La douille de lampe ne représente qu'une des nombreuses causes d'accidents qui risquent de produire un incendie et qui sont froidement ignorées de l'autorité suprême et unique qui régit, dans le pays, la question des canalisations. »

Le support à vis pour lampe à incandescence n'est presque pas utilisé en Angleterre, sauf sur les chemins de fer électriques souterrains; au contraire, le support à baïonnette est généralement employé. Dans ce type de support, les deux bornes se trouvent isolées de la carcasse en laiton et même, dans certains modèles, il est impossible qu'un conducteur souple vienne en contact avec la carcasse; par suite, tout danger résultant d'une décharge se trouve écarté. Par contre, ce genre d'accident, d'après l'*Electrocraft*, serait, en Amérique, très fréquent, au point de justifier entièrement l'interdiction des supports à interrupteur, ainsi que le demande un collaborateur dudit journal.

Une allusion au mémoire présenté par l'auteur à l'institution des ingénieurs-électriciens en 1901 sur les « règles à suivre pour l'établissement des canalisations », montre, qu'à cette époque, les objections faites à l'emploi de supports à clé, dans le Royaume-Uni, étaient très nombreuses. En effet, dans l'annexe au mémoire en question, il est dit que la compagnie Phœnix Assurance (laquelle préfère encore aujourd'hui s'en tenir à son propre règlement) et la compagnie County of London and Brush interdisaient l'emploi de supports à clé, sauf dans le cas d'une autorisation spéciale; la municipalité de Liverpool, à la même époque, ne permettait pas l'emploi de ces supports sur les appareils mobiles; la compagnie Liverpool, London and Globe Insurance ne les admettait pas dans certains cas, par exemple pour l'éclairage des magasins d'approvisionnement; tandis que la municipalité de Sunderland et la compagnie City of London Electric Lighting, les interdisait absolument. On trouve encore, dans le commerce, des modèles d'appareils avec support à clé, susceptibles de produire des décharges dangereuses; mais le fait que l'emploi de ces appareils est aujourd'hui très fréquent et généralement autorisé, permet de supposer que leur bon fonctionnement est assuré. Evidemment ces dispositifs laissent très peu d'espace pour le logement de la matière isolante, et la distance explosive entre le contact recevant le courant et la carcasse est minime; on a donc fait acte de prudence en interdisant l'emploi de ces supports sur les circuits où la tension dépasse 250 volts; cette interdiction figure dans la dernière édition du règlement de l'institutiou des ingénieurs-électriciens.

Les tensions employées dans les locaux des consommateurs du Royaume-Uni sont considérablement plus élevées que celles en usage aux États-Unis, où la distribution par 2 fils à 110 volts ou encore par 3 fils avec une différence de potentiel de 220 volts entre fils extrêmes constituent encore absolument la règle. Par contre, en Angleterre, le système à trois fils avec une tension inférieure à 400 volts entre fils extrêmes n'est qu'une exception; c'est pourquoi la mise à la terre du fil neutre représente presque, pour ne pas dire absolument, la pratique générale. Avec un pareil système, le risque de recevoir une décharge sous une tension de 200 à 250 volts, par exemple, est réduit à un minimum. Mais la tension de 250 volts est encore considérée, en Amérique, comme dangereuse.

Toutefois, il semble exister, en Angleterre, une tendance à sauvegarder la vie humaine contre les décharges tout autant sinon plus que contre les dangers d'incendie; du reste, les accidents de personnes qui résultent de décharges sont rares. Les entreprises de distribution d'énergie électrique et notamment les entreprises importantes ont pris les précautions nécessaires pour que les canalisations ne présentent plus que très peu de risques au point de vue incendie; mais l'emploi grandissant de moteurs sur des réseaux à 400 volts et plus exige, plus que jamais, que l'on prenne toutes les précautions possibles pour mettre les personnes chargées de la manipulation des appareils électriques à l'abri des décharges.

Depuis que le département électrique du ministère de l'intérieur a adopté le règlement

connu précédemment sous le nom de règlement du conseil de commerce, on a accordé plus d'attention à la mise à la terre convenable de tous les ouvrages métalliques et des conduites renfermant des conducteurs électriques. Néanmoins, l'usage de l'électricité, tant pour l'éclairage que pour la force motrice, est aujourd'hui tellement répandu que les besoins d'une surveillance et d'une inspection attentives des installations électriques sont, plus que jamais, nécessaires; or, il semble douteux que le personnel technique, appartenant au ministère de l'intérieur et aux compagnies d'assurances, soit suffisamment nombreux pour assurer le contrôle qui est nécessaire. Actuellement les compagnies d'assurance commencent à charger leurs inspecteurs de l'examen des canalisations et des appareils électriques; par suite, il n'est pas rare aujourd'hui de rencontrer des inspecteurs d'assurance suivant les cours d'électricité de nos collèges et instituts techniques pour se familiariser avec les méthodes d'installation des canalisations électriques.

Aux Etats-Unis, la tendance paraît être d'adjoindre un inspecteur électricien au personnel de contrôle; pourtant, dans les localités où cette mesure a été prise, les incendies et les décharges dangereuses dues à l'électricité ne sont pas des choses inconnues.

L'*Electrocraft* signale un accident récent qui s'est produit à Lowell et dans lequel le propriétaire d'une droguerie a reçu, en touchant un support de lampe, une décharge qui a nécessité l'amputation de plusieurs doigts. (Il faut supposer qu'il y a eu combustion aussi bien que choc.) L'enquête a révélé que l'inspecteur de la ville n'examinait pas ou ne contrôlait pas les extensions apportées aux installations proprement dites. Un contrôle de sa part aurait probablement prévenu l'accident, ce dernier étant la conséquence de l'extension d'une installation normale, installation dans laquelle on n'avait placé aucun fusible.

Chicago passe pour avoir un des systèmes d'inspection électrique municipale des plus sévères parmi ceux qui fonctionnent aux Etats-Unis; le résultat de cette organisation est que les pertes résultant d'incendies provoqués par l'électricité sont presque insignifiantes. De la statistique récemment fournie par le chef du département électrique de la ville, il ressort que, sur 6387 sinistres, 43 seulement ont été produits par l'électricité, entraînant une perte totale de 1500 francs environ et encore ces faibles dégâts sont surtout imputables à la manipulation imprudente d'appareils et non à des défauts d'installation.

Il est intéressant d'étudier les rapports du bureau électrique du Conseil national des entrepreneurs, qui sont publiés chaque trimestre par ce bureau, et de noter les diverses causes auxquelles sont imputés les incendies provoqués par les installations électriques. Du rapport concernant les incendies dus à une cause électrique et survenus du 10 janvier au 19 avril 1907, il ressort que 141 sinistres ont été occasionnés, soit par des installations défectueuses, soit par une fausse manœuvre des appareils électriques. Les passages empruntés ci-après à ce rapport sont imprimés en italique; les commentaires de l'auteur des présentes lignes, suivant ces passages, se rapportent à la pratique anglaise.

21 *incendies ont été occasionnés par la chute de lignes à haute tension sur des circuits téléphoniques et d'éclairage.* — Pratiquement les seules lignes aériennes de courants industriels qui soient établies dans les villes anglaises sont des fils de trolley pour tramways, et on a constaté quelquefois, rarement d'ailleurs, que des incendies avaient été occasionnés par la chute des fils de trolley sur des conducteurs téléphoniques. Des fusibles sont parfois installés, conformément aux exigences des Compagnies d'assurance, dans les postes téléphoniques; mais il arrive souvent que ces fusibles sont établis de telle manière que, destinés à interrompre un circuit de 500 volts, ils peuvent tout aussi bien allumer un incendie que protéger le téléphone. Ces fusibles donnant passage à un courant de faible intensité, le risque auquel ils se trouvent exposés dans le cas du mélange du fil téléphonique avec un fil à trolley de 500 volts est parfois, mais à tort, considéré comme négligeable.

Les dangers résultant de l'usage de fils aériens dans les villes causent de grandes préoccupations au Canada, aussi bien qu'aux Etats-Unis. D'après un récent numéro du *Montreal Star*, les compagnies d'assurance viennent de décider de réduire le montant des assurances consenties à leurs clients en raison des grandes pertes qu'elles ont éprouvées à la suite de sinistres. Un rapport parvenu à la municipalité de Montréal relate que les sommes payées dans la ville, pendant les six derniers mois, par suite des indemnités à la suite d'incendies, se sont élevées à près de 600 000 liv. st. (15 millions de fr), soit 1 liv. st. 10 sh. (37,50 fr) par habitant. L'Association des entrepreneurs croit que quelques-uns des désastreux sinistres

qui ont éclaté dans cette ville sont dus à l'usage général des fils aériens et, à la suite du rapport précité, elle a invité les autorités municipales à construire, dès que possible, des canalisations souterraines, pour que toutes les canalisations aériennes soient supprimées.

18 *incendies ont été occasionnés par la mise à la terre de circuits d'éclairage et de moteurs.* — Avec un système ayant une prise de terre bien établie, la mise à la terre de l'un quelconque des conducteurs extrêmes, s'il s'agit d'un système à trois fils, devrait immédiatement faire sauter le fusible du circuit. Il est naturellement possible qu'un arc se produise entre un conducteur et la conduite métallique mise à la terre et que, si les conditions sont spécialement favorables, un incendie se trouve allumé avant que le fusible ait le temps de fonctionner.

Des courts-circuits, survenus sur des canalisations intérieures, ont causé 32 *incendies.* — Cette circonstance constitue un argument en faveur de l'emploi d'une enveloppe protectrice incombustible, telle que des tubes en fer.

Des fers à repasser électriques et des panneaux mobiles pour annonces ont causé 9 *incendies.* — Un des risques que comportent les fers à repasser est qu'ils subissent une surchauffe lorsqu'on ne les utilise pas. Dans certaines installations, les supports sont pourvus de commutateurs qui suppriment automatiquement le courant dès que le fer demeure inactif.

Le fonctionnement de fusibles a causé 6 *incendies.* — L'emploi de fusibles demeurant à découvert est maintenant supprimé dans les installations bien faites; on doit loger les fusibles dans une boîte de distribution convenable que l'on construit en métal ou que l'on rend incombustible au moyen d'un revêtement métallique ou ininflammable. Un incendie provenant d'une pareille cause devrait donc être, aujourd'hui presque impossible. Toutefois l'encombrement des conducteurs, à l'intérieur d'une boîte de distribution, et cela par suite de l'insuffisance d'espace, est une cause d'inconvénients. La chaleur dégagée par un grand nombre de fusibles enfermés dans une petite boîte de distribution peut suffire pour détruire l'isolement en caoutchouc des câbles et causer des courts-circuits.

Les moteurs électriques et les rhéostats ont causé 13 *incendies; la foudre en a causé* 9.

Parmi les autres causes d'incendies, on en trouve *cinq dus à des lampes à incandescence et à des lampes à arc, un dû à une chaufferette de voiture, deux dus à des bassinoires électriques.*

Comme le fait remarquer le *Journal of Electricity, Power and Gas*, il ne faut pas admettre que ces accidents soient imputables à des appareils convenablement installés, car nombre d'entre eux ont été la conséquence d'une manipulation exécutée avec négligence. D'autre part, nombre d'incendies auraient été évités, si l'on avait pris des soins suffisants dans l'établissement de l'installation. C'est ainsi que, dans un cas, l'avarie survenue a été la conséquence de ce fait que les fils d'éclairage n'avaient pas été placés sur des supports convenables et que les joints n'étaient ni soudés, ni recouverts d'une enveloppe isolante. Il n'existait pas de commutateur principal dans l'installation et le disjoncteur était fondu en même temps que le fil conducteur. Un pareil montage entraîne fatalement des accidents.

Dans un autre cas, l'incendie a été causé par ce fait que des coupe-circuit Edison se trouvaient montés sur des solives en bois; une accumulation de poussière peut alors établir un court-circuit.

Un autre incendie, ayant entraîné une perte de 6000 liv. st. (125 000 francs), a été produit par ce que le rhéostat de démarrage d'un moteur avait été laissé dans la position de démarrage, au lieu d'être amené à la position de marche. Il s'agit probablement d'un moteur à courant alternatif, dans lequel on utilisait des résistances de démarrage avec un commutateur-inverseur. Cet accident peut être imputé à une négligence, car il ne faut pas oublier que les moteurs sont aujourd'hui nombreux et qu'on les confie souvent à des ouvriers inexpérimentés qui n'ont pas la moindre notion d'électricité : aussi devient-il, de jour en jour, plus important de mettre tous les appareils de démarrage à l'abri des accidents que peut causer leur mananœuvre, quand elle est confiée à des personnes ignorantes ou négligentes.

Dans un autre cas où il s'agissait d'un vaste immeuble à huit étages, les fils se trouvaient disposés dans des moulures en bois et couraient en partie sous le plancher en ciment. Les tableaux de distribution de chaque étage étaient installés dans un petit réduit près de la cage de l'ascenseur et exposés à l'action de l'eau s'écoulant de l'étage supérieur par la conduite de l'évier du gardien de l'immeuble. L'incendie se déclara à la suite de la mise en court-circuit de fils, dits réfractaires aux intempéries, court-

circuit dû à ce que de l'eau pénétra dans la boîte protectrice, d'où une perte d'environ 30 000 liv. st. (375 000 fr.). Ce fait milite encore contre les boîtes protectrices en bois : aussi peut-on poser en principe que, dans tout immeuble important, l'on ne devrait pas, dans le Royaume-Uni, utiliser des enveloppes en bois sans prendre des précautions spéciales.

Un autre incendie, ayant entraîné environ 300 liv. st. (7500 fr.) de dégâts, a été occasionné par la surchauffe d'un commutateur en forme de couteau et à trois pôles, qui était trop faible pour supporter l'intensité du courant.

Dans un autre cas, des coupe-circuit de vieux modèle avec des fusibles en forme de chaîne ont laissé tomber du métal chaud et fondu sur quelques papiers que portait une table. D'où une perte de 12 000 liv. st. (400 000 fr.).

Un autre cas presque semblable s'est produit dans un théâtre où le fonctionnement d'un fusible a allumé l'enveloppe isolante du conducteur correspondant; le feu s'est propagé sur le fil et a allumé quelques conducteurs de sonnerie revêtus de paraffine, lesquels croisaient le circuit d'éclairage.

Le plus grand incendie signalé, lequel a entraîné une perte de 250 000 liv. st. (6 250 000 fr.), a été la conséquence d'une négligence dans l'emploi d'un fer électrique à repasser. La Compagnie d'éclairage, pour une raison quelconque, avait interrompu le courant, puis l'avait rétabli plus tard dans la journée. Entre temps, une servante avait essayé d'utiliser un fer électrique à repasser et, voyant que le courant était interrompu, elle avait laissé en circuit le fer, reposant sur des matières inflammables. On ne peut prévenir les accidents de cette dernière espèce qu'en installant des commutateurs-interrupteurs automatiques (*no-voltage release switches*).

Un cas lamentable est celui d'une vieille dame qui employait une bassinoire électrique, laquelle devait se mettre hors circuit quand elle devenait trop chaude. Comme l'intéressée était trop faible pour atteindre la douille, l'appareil mit le feu au lit.

De nombreux autres cas où des appareils ont été mal utilisés figurent dans le rapport analysé; mais il suffira de relever un seul de ces derniers. Il s'agit d'un long cordon souple d'une lampe à suspension qui était enroulé autour d'une conduite de vapeur. Il en résulta un court-circuit qui enflamma l'isolant et d'autres objets voisins. Heureusement les pompiers intervinrent à temps.

On peut être surpris de ce que les conducteurs souples ne causent pas un plus grand nombre d'incendies, car ces cordons constituent la partie peut-être la plus dangereuse de toute installation établie d'après les méthodes approuvées. Il est tout aussi dangereux d'utiliser des cordons souples, non protégés, pour relier des appareils électriques et surtout des appareils portatifs, que d'employer des tuyaux en caoutchouc pour les appareils portatifs à gaz. L'emploi de ces derniers tuyaux est aujourd'hui condamné par toutes les Compagnies d'assurance, et il viendra probablement un moment où le cordon souple non protégé, utilisé en connexion avec l'appareil portatif de chauffage, sera également proscrit. Ce dernier appareil se trouve entre les mains de personnes qui n'ont aucune ou qui sont supposées n'avoir aucune notion d'électricité et qui ne se font nul scrupule d'enrouler ce cordon souple autour d'un tuyau de vapeur, d'une conduite de gaz ou d'un autre support métallique. Jadis, alors que l'électricité n'était pas aussi répandue, on professait un peu plus de respect pour elle et on la manipulait avec précaution. Aujourd'hui, par contre, l'usage de l'électricité et des cordons souples est devenu si général qu'il est plus nécessaire qu'autrefois de rendre l'appareil électrique aussi sûr que possible, en ce qui concerne les risques d'incendie et les risques que court la vie humaine.

***

LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

A BORD DES NAVIRES DE COMMERCE

Nous sommes heureux de pouvoir signaler à nos lecteurs la première installation radiotélégraphique française effectuée sur un navire de commerce. C'est là, nous l'espérons, un premier pas qui amènera, à bref délai, tous les armateurs à faire des installations de ce genre dont l'utilité n'est plus à démontrer.

Le 10 septembre 1907, à minuit, le paquebot-yacht *Ile-de-France* est parti du port de Marseille pour effectuer la croisière de la Revue générale des sciences, emmenant avec lui près de 200 passagers.

Ce navire porte à son bord une station complète de radiotélégraphie que l'administrateur délégué de la Compagnie des transports maritimes de Marseille, l'actif M. Hubert Giraud, y a fait installer.

Ile-de-France est le premier navire de com-

merce ayant à son bord un système de radiotélégraphie qui accepte de communiquer avec tous les postes côtiers appartenant aux postes et télégraphes. En effet, les seuls navires de commerce français ayant à leur bord une installation radiotélégraphique sont des navires de la Compagnie transatlantique qui n'utilisent que les appareils Marconi.

La Compagnie transatlantique, bien que compagnie subventionnée, a accepté les conditions de la Compagnie Marconi qui lui interdit de communiquer avec d'autres appareils que les siens. Cette interdiction, qui a fait l'objet de nombreuses controverses et même l'objet d'un débat au Sénat, va être obligatoirement levée le 1er juillet 1908, date fixée par la dernière convention radiotélégraphique de Berlin.

L'installation de *Ile-de-France* présentait donc, au point de vue national français, le plus grand intérêt. Elle a du reste donné satisfaction à tous les points de vue. La station de Porquerolles, appartenant aux postes et télégraphes, a reçu, dans la nuit du 10 au 11, de *Ile-de-France*, de nombreux radiotélégrammes payants.

Nous ajouterons que pendant les essais, qui ont été faits à la date du 10, le paquebot était au fond de la rade de Marseille, au quai des Anglais et presque entouré de hautes collines. Il a reçu à bord des dépêches provenant de la tour Eiffel, ce poste puissant, si bien organisé par le savant capitaine Ferrié. D'autre part, des dépêches ont été échangées avec le poste de la marine française situé à Agde (200 km de Marseille) avec la plus grande facilité.

La longueur d'onde des émissions du poste de *Ile-de-France* est la longueur d'onde normale de 300 m, fixée par la convention radiotélégraphique de Berlin.

Le système employé est celui de M. Rochefort. L'émission sur l'alternatif avec accord, système indirect; les réceptions, écrites sur cohéreur Rochefort et au son sur détecteur électrolytique Ferrié.

Nous ne saurions trop féliciter la Compagnie des transports maritimes de son initiative et l'inventeur constructeur français des excellents résultats qu'il a obtenus. Dans l'état actuel de la navigation, ces postes de radiotélégraphie vont se multiplier et n'attendent pour cela que les installations de postes à terre projetées ou en cours d'exécution par les postes et télégraphes français, en France et aux colonies, soient complètement terminées.

Voici, à titre de document, la reproduction de la note remise aux passagers :

Radiotélégraphie a bord (*télégraphie sans fil).*

L'installation radiotélégraphique du bord est du système français Rochefort.

Elle a été faite par les soins de la maison exploitant les brevets de cet inventeur et sous sa direction personnelle.

Elle permet de communiquer avec les stations radiotélégraphiques de tous les systèmes, pourvu, bien entendu, que l'autre station veuille se mettre à l'accord et soit pratiquement utilisable.

La longueur d'onde du poste radiotélégraphique d'émission ou, si on préfère, le ton ou note électrique, correspond à la longueur d'onde de 300 m.

La conférence radiotélégraphique de Berlin de 1906 a imposé cette longueur d'onde (300 m) aux navires de commerce. Ses décisions seront obligatoirement appliquées, par toutes les nations, le 1er juillet 1908.

L'ensemble des appareils formant la réception et permettant de recevoir les dépêches à ce bord sont accordés sur cette longueur d'onde de 300 m; ils permettent aussi de changer les accords et de recevoir à volonté une dépêche émise sur une longueur d'onde plus grande ou plus petite.

La réception est double, elle permet de recevoir sur bande écrite en caractères Morse ou au son.

L'appareil de réception au son est plus sensible, on peut obtenir avec lui des accords plus étendus. Recevant au son, le télégraphiste entend dans un récepteur téléphonique les points et les traits de l'émission de la dépêche envoyée en signes de l'alphabet Morse.

La réception écrite a pour détecteur le cohéreur Rochefort.

La réception au son a pour détecteur le détecteur électrolytique du capitaine Ferrié.

Emission et réception sont brevetées par M. Rochefort.

Les deux principaux brevets sont : le « résonateur bipolaire pour l'émission et la réception et la « réception à trois prises » pour les deux receptions.

En principe, une émission radiotélégraphique consiste en l'ébranlement électrique d'une antenne, sorte de faisceau de fils conducteurs de l'électricité, s'épanouissant le plus haut possible. On produit cet ébranlement électrique par la décharge d'une batterie de bouteilles de Leyde, à travers un enroulement, dans le voisinage immédiat de la base de l'antenne.

A bord de ce navire, l'antenne affecte la forme générale d'un T, composé d'une grille horizontale tendue entre les deux mâts, relié à la cabine de l'opérateur par autant de fils qu'il y a de barreaux. Ces fils, attachés au milieu de chaque barreau, se réunissent à la sortie d'antenne du toit.

Si nous comparons l'émission hertzienne à l'émission sonore, une antenne sera un diapason pouvant émettre une note donnée, note caractérisée et nommée par sa longueur d'onde. Les appareils d'émission contenus dans la cabine

seront destinés à ébranler le diapason-antenne. Ils comprennent un producteur de courants à haute tension et un second diapason, en forme d'enroulement; ce dernier, entourant ou touchant le premier à sa base, est accordé sur la même note électrique. Le second diapason mis en branle, le diapason-antenne absorbe son énergie, se met en branle à l'unisson et envoie au loin circulairement sa note électrique, que nous caractérisons par sa longueur d'onde.

La différence avec le son est, qu'ici, le phénomène ne se passe pas dans l'air comme le son, mais dans l'éther, comme la lumière.

Nous avons affaire à une vraie lumière à très grande longueur d'onde. Les longueurs d'ondes hertziennes différentes correspondent à des couleurs différentes. Les couleurs visibles ont des longueurs d'onde voisines du millième de millimètre et nous avons vu qu'ici la longueur d'onde de notre émission est de 300 m. Ces grandes longueurs d'onde expliquent pourquoi les énormes vagues hertziennes tournent les obstacles et vont si loin.

Les longueurs d'onde n'ont aucun rapport avec les portées, qui ne dépendent que de la puissance de l'émission, de la sensibilité de la réception et de la bonne syntonie entre les deux.

La réception se fait sur l'antenne, qui sert à l'émission, mais branchée sur les appareils de réception.

L'onde hertzienne, émise circulairement au loin, vient frapper l'antenne réceptrice; celle-ci, touchée par la vague, accordée de longueur avec elle, vibre à l'unisson. Telle une note sonore émise au loin venant frapper les cordes d'une harpe, fait résonner seulement celles accordées sur cette note.

Cette vibration électrique de l'antenne de réception est traduite, à la base de l'antenne, par un courant électrique alternatif infinitésimal.

Ce courant, dont le détecteur d'onde permettra l'utilisation, servira à mettre en action l'ensemble d'appareils et de courants auxiliaires formant le système de réception.

On émet donc pour tous les postes ayant la longueur d'onde employée, autrement dit syntonisés, et quelle que soit leur position s'ils ne sont pas trop éloignés. Il n'y a pas de direction déterminée d'émission.

Depuis dix ans, M. Rochefort a fourni de ses appareils à la marine française, tous nos navires de guerre en sont munis. Il a fourni le ministère de la guerre, celui des postes et télégraphes, des colonies, il a fait des installations à l'étranger (en Angleterre, aux États-Unis, en Espagne, etc.)

Son système radiotélégraphique est universellement apprécié. Il s'est fait une spécialité des entreprises d'installations radiotélégraphiques à terre et sur navire, pour l'État et pour les Compagnies particulières.

LES USINES HYDRAULICO-ÉLECTRIQUES

DE LA SUISSE

(Suite et fin) (1).

Une troisième usine hydraulico-électrique très importante est celle de Spiezmoos, sur le lac de Thun, connue sous le nom de station du Kander. Elle est alimentée par les eaux du Kander, rivière qui traverse la vallée à partir de Kandersteg et va se jeter dans le lac de Thun. A environ 1 km en aval du pont du Kander qui relie Spiez et Wimmis, on a construit un barrage, et un canal de 680 m de longueur amène les eaux à une chambre d'eau. De cette chambre part une conduite en fer, ayant 224 m de longueur et 1,8 m de diamètre, se rendant à une installation hydraulique de laquelle se détache un second tube en fer de 400 m de longueur et 1,6 m de diamètre, dont les parois ont 5 mm d'épaisseur dans la partie supérieure, et 11 mm à la base; cette dernière conduite se rend à une seconde installation hydraulique. A côté de la première installation, on a établi un vaste réservoir d'une capacité de 400 000 m^3. De la seconde installation se détachent deux tuyaux en fer ayant une longueur de 375 m. Ces conduites, placées sur le flanc de la montagne, donnent une hauteur de chute de 65 m. Ces conduites ont 1,6 m de diamètre.

L'usine centrale est installée dans un solide bâtiment en pierre mesurant 30 m de longueur sur 10 m de largeur et édifié sur le bord du lac de Thun. Elle comporte six groupes électrogènes composés chacun d'une turbine hydraulique et d'un alternateur, dont cinq ont une puissance de 1300 ch et un de 4000 ch. Les turbines, construites par MM. Escher-Wyss et C[ie], de Zurich, sont du type à écoulement intérieur; elles sont directement accouplées à des alternateurs triphasés sortant des ateliers Brown, Boveri et C[ie]. Elles produisent des courants triphasés à la tension de 4000 volts. Les génératrices de 1300 ch ont leurs excitatrices montées sur leur arbre; l'alternateur de 4000 ch est excité séparément par un groupe turbo-générateur de 300 ch fournissant du courant continu à la tension de 150 volts. On a installé, en outre, comme réserve pour les cinq groupes de 1300 ch, deux excitatrices de 20 ch, chacune d'elles étant actionnée par une roue Pelton. Les turbines ont leur vitesse automatiquement réglée par des commandes et des relais hydrauliques. Au-

(1) Voir *l'Électricien*, n° 877, p. 246.

dessus de la salle des machines, se trouve une galerie de manœuvre; derrière cette galerie, se trouve le tableau de distribution proprement dit, dont l'installation ressemble à celle du tableau de distribution de l'usine d'Obermatt, précédemment décrite. Les courants triphasés sont envoyés dans une série de barres collectrices circulaires d'où partent directement des feeders ou des conducteurs se rendant à des transformateurs élévateurs de tension.

L'usine centrale du Kander alimente pour l'éclairage électrique Berne, situé à 32 km; Interlaken, distant de 19 km; Burgdorf, à 40 km; Beatenberg et plusieurs localités situées dans les vallées du Simmen et du Kander; elle alimente, en outre, d'énergie électrique le chemin de fer Burgdorf-Thun, qui a un développement d'environ 40 km. Actuellement l'usine fournit environ 4000 ch.

Le tableau de distribution de l'usine du Kander se compose de six panneaux divisés comme ceux qui ont été déjà décrits à propos des stations centrales précédentes. Le dispositif déjà mentionné pour mettre en circuit et hors circuit les transformateurs et les lignes aériennes est employé ici également, de même que des relais différés actionnant des interrupteurs à huile qui, en cas de court-circuit, coupent le circuit des lignes sur lesquelles il se produit; des parafoudres du modèle précédemment décrit protègent l'installation génératrice contre les décharges atmosphériques.

Pour la transmission jusqu'à Berne et au chemin de fer Burgdorf-Thun, la tension est élevée de 4000 à 16 000 volts par des transformateurs à isolement d'huile et à réfrigération hydraulique; on utilise à cet effet deux séries de trois transformateurs monophasés de 500 kw, avec un transformateur de réserve dans chaque groupe. Aux localités qui ne sont pas éloignées de plus de 5 km, le courant est fourni directement, sous 4000 volts, à partir des barres collectrices.

Les lignes sont aériennes et les conducteurs sont placés sur des isolateurs en porcelaine à triple cloche, fixés sur des poteaux en bois ou en treillis de fer du modèle courant.

A Berne, le courant est amené jusqu'à une canalisation circulaire, entourant la ville, et qui alimente quatre sous-stations de transformation. Dans chacune de ces sous-stations, on a installé 7 transformateurs monophasés à isolement d'huile, de 50 kw chacun. Dans ces sous-stations, le courant a sa tension abaissée à 3000 volts, puis il est distribué, par des canalisations souterraines, à d'autres postes de transformation disséminés dans la ville et dans lesquels la tension est encore abaissée à 250 volts pour les moteurs et à 125 volts pour l'éclairage.

Quant au chemin de fer Burgdorf-Thun, il possède sur son parcours 14 postes de transformation dans lesquels les courants à 16 000 volts ont leur tension abaissée à 750 volts. Deux conducteurs aériens amènent le courant aux moteurs triphasés des locomotives, les rails constituent le troisième conducteur. Ces locomotives sont munies chacune de deux moteurs de 150 ch, avec engrenage à simple réduction. En outre de ces deux locomotives, le matériel roulant comprend encore six automotrices électriques, chacune pourvue de quatre moteurs à 60 ch. La vitesse est réglée par l'insertion de résistances dans le circuit du rotor.

Les trois stations centrales qui viennent d'être décrites ont été installées par deux entreprises bien connues : MM. Brown, Boveri et Ce et la fabrique d'Oerlikon; elles réunissent les plus récents progrès en matière de distribution à courants triphasés. En Suisse, il y a également un autre système de distribution, par courant continu à haute tension — système Thury — qui présente un intérêt considérable et qui, à partir de Saint-Maurice, dans la vallée du Rhône, dessert la ville et le district de Lausanne.

Cette station centrale appliquant le système Thury est située à Bois-Noir, à quelques minutes de la gare de Saint-Maurice, sur le chemin de fer de la vallée du Rhône; elle distribue 5000 ch à Lausanne et dans les environs, à une distance de 56 km. L'eau, empruntée au cours du Rhône, est amenée à la station centrale par une conduite en fer de 2,8 m de diamètre et de 470 m de longueur. La chute d'eau a une hauteur de 30 m. La station de Bois-Noir a été construite et mise en service en 1902 par la Compagnie de l'Industrie électrique de Genève; ce qui la rend particulièrement intéressante, c'est qu'elle applique le système Thury d'alimentation en courant continu à intensité constante sous une haute tension. Le courant fourni a une intensité de 150 ampères, avec une tension maximum de 23 000 volts.

L'usine comporte 10 dynamos à 6 pôles à courant continu; elles sont actionnées, par paires, par des turbines construites par la maison Escher-Wyss, de Zurich. Chaque dynamo produit le courant à la tension de 2300 volts : toutes ces génératrices ou seulement quelques-unes d'entre elles peuvent être

couplées en série. Afin de rendre ce couplage possible sans accident, on a installé chaque dynamo sur des isolateurs en porcelaine noyés dans un massif de fondation en béton asphalté, qui isole parfaitement la machine; en outre, les dynamos sont également isolées électriquement des turbines qui les actionnent par des accouplements isolants.

Les dynamos sont pourvues d'un ingénieux relais qui règle la tension en déplaçant les balais et en insérant des résistances dans le circuit des inducteurs, de manière à maintenir un courant constant; chaque dynamo peut, au moyen d'un simple commutateur, être mise en court-circuit et distraite de la série. Le courant produit est transmis à Lausanne par une ligne aérienne en câble toronné de 150 mm^2 de section.

L'usine centrale de Bois-Noir comporte, en outre, deux alternateurs triphasés de 120 ch pour l'éclairage électrique de Saint-Maurice et pour son propre éclairage.

Chacune des cinq grandes turbines, à pleine charge, reçoit 3 m^3 d'eau par seconde; ces turbines ont un réglage automatique hydraulique.

La station réceptrice correspondante se trouve située à Pierre-de-Plan, faubourg de Lausanne. A cette station aboutit la ligne à haute tension qui alimente 10 moteurs à courant continu constant et à haute tension, chacun d'une puissance de 440 ch, à la vitesse angulaire de 300 tours par minute. Les moteurs sont à 6 pôles; les balais se déplacent automatiquement suivant les variations de charge, et l'intensité du courant d'excitation varie suivant les besoins, à l'aide d'un régulateur spécial, afin de maintenir une vitesse constante.

Chaque moteur se trouve accouplé directement, par un couplage isolant, soit à un alternateur triphasé, soit à une dynamo à courant continu débitant 442 ampères sous 600 volts. Les alternateurs triphasés, au nombre de quatre, débitent chacun 60 ampères sous 3000 volts à la fréquence de 60 périodes et à la vitesse angulaire de 300 tours par minute.

Les dynamos à courant continu alimentent les tramways électriques de Lausanne et les alternateurs triphasés fournissent du courant aux sous-stations de transformateurs de Lausanne et des environs pour l'éclairage et la force motrice. Indépendamment de ces six génératrices, la station de Lausanne possède encore cinq autres génératrices qui peuvent être mises en marche, soit par des moteurs qu'actionne le courant provenant de Saint-Maurice, soit par des moteurs à vapeur de 550 ch sortant des ateliers de Sulzer frères, de Winterthur. De plus, comme réserve, l'usine dispose d'une turbine à vapeur de 1500 ch, construite par Brown, Boveri et Cie. Pour mettre en marche un moteur, on l'insère dans le circuit alors que les balais se trouvent dans la position neutre. On cale ensuite les balais jusqu'à ce que le moteur démarre. Du haut d'une galerie de distribution, on commande l'ensemble des groupes électrogènes et l'on distribue les courants comme il a été expliqué ci-dessus. Le point faible de l'installation consiste évidemment en ce que le service d'alimentation dépend uniquement d'une seule ligne de transmission partant de Saint-Maurice. Cette circonstance nécessite la présence, à Lausanne, de machines à vapeur servant de réserve.

Il est incontestable que les dispositifs employés dans le système Thury présentent un caractère ingénieux, absolument remarquable; mais, dans ce système, les pertes sur la ligne représentent une quantité constante et, par suite, le rendement est nécessairement faible pour des charges peu élevées. Il ne faut donc pas s'étonner de ce que, dans certains des plus récents et des plus importants projets, aujourd'hui en cours d'exécution, on ait donné la préférence au système alternatif triphasé. Un des plus importants de ces projets se rapporte à la station centrale que l'on construit présentement près de Thusis, à l'entrée de la passe d'Albula. Il s'agit de produire dans cette dernière usine, une puissance de 22 000 ch qui sera transportée, sous une tension de 45 000 volts, à une distance de 136 km, pour alimenter Zurich et les environs. On doit y utiliser des turbines Pelton, actionnées par une chute de 26 m. Les génératrices triphasées, avec les dispositifs commutateurs et les lignes de transmission (doublées sur tout le parcours) doivent être fournis par les ateliers d'Oerlikon; les transformateurs sont en construction dans les ateliers Brown, Boveri et Cie, et, enfin, les génératrices à courant continu, au point d'arrivée, seront installées par la Compagnie de l'industrie électrique de Genève. On compte mettre en service l'année prochaine la station centrale de Thusis.

Les descriptions ci-dessus suffisent pour montrer les progrès réalisés en Suisse, dans l'utilisation de l'énergie hydraulique disponible. On en peut tirer cette conclusion que la transmission de très grandes puissances, par des lignes aériennes et sous des tensions de 25 000-50 000 v,

dans un rayon de 160 km autour de l'usine génératrice, est aujourd'hui un fait absolument possible.

LAMPE A ARC FLAMME

DE LA Cie WESTINGHOUSE

Cette lampe, dont nous empruntons la description à notre confrère *The Electrician*, a comme caractéristiques principales : l'emploi d'une électrode positive métallique placée au dessous de l'électrode négative qui est formée d'un oxyde métallique.

La lumière émise par cette lampe est, paraît-il, très blanche et très bien répartie; cette dernière propriété est attribuée aux phénomènes de réflexion qui se produisent à la surface supérieure en fusion de l'électrode positive ainsi qu'à l'incandescence des vapeurs métalliques et à leur oxydation dans la partie supérieure de l'arc.

Cette lampe semble avoir été conçue au point de vue strictement américain; on a cherché à réaliser les desiderata des sociétés d'éclairage, c'est-à-dire la réduction de la main-d'œuvre. Il paraît que la durée des électrodes de cette lampe est supérieure à celle des lampes en vase clos, tout en ayant, ce dont nous ne pouvons douter, un meilleur rendement.

On ne nous donne que des indications très vagues sur son fonctionnement qui ne permettent pas de déterminer son rendement; nous savons seulement qu'une lampe de ce type fonctionnant à 4 ampères, avec une chute de tension de 65 à 70 volts à l'arc, a une puissance lumineuse supérieure à l'arc en vase clos de 6,6 ampères sous 75 à 80 volts. La tension peut être réduite dans cette lampe à un peu moins de 55 volts, ce qui est impossible, bien entendu, dans la lampe en vase clos.

Ces indications semblent démontrer que la nouvelle lampe à arc a un rendement probablement inférieur à la lampe à arc ordinaire et que, comme nous le disions tout à l'heure, on a eu seulement en vue d'établir une lampe dont la main-d'œuvre d'entretien soit minime.

La nouvelle lampe ne peut fonctionner que sur courants continus; elle nécessite donc une installation spéciale sur les réseaux à courants alternatifs.

Le type actuel établi par la Cie Westinghouse est uniquement destiné aux éclairages extérieurs; on ne nous dit pas si cette affectation spéciale a ou non des raisons majeures. La lampe comporte un système d'aération et d'évacuation de fumées très complet, qui constitue peut-être une des difficultés de son emploi à l'intérieur.

La hauteur totale de la lampe est de 84 cm; son diamètre maximum de 37 cm.

Le tube d'évacuation forme la partie principale de l'enveloppe qui supporte le globe à sa partie inférieure et est fixée, à sa partie supérieure, par un joint à baïonnette à un disque portant les prises de courant. Ce même disque, formant chapeau, soutient le porte-charbon supérieur.

La partie supérieure de l'enveloppe protège le mécanisme; la partie inférieure entoure une chambre à air qui contient les résistances sur bobines en porcelaine. Cette portion inférieure de l'enveloppe est constituée par des pièces télescopant l'une sur l'autre de façon à rendre le mécanisme facilement accessible. La chambre à air est annulaire et formée par l'espace compris entre une double paroi; la paroi extérieure est percée d'une série de fenêtres portant les volets destinés à régler l'entrée de l'air; les trous sur la paroi interne sont en chicane et disposés de façon à prévenir l'entrée de l'eau et des insectes.

Le support de l'électrode inférieure est coudé en col de cygne et peut tourner sur lui-même de façon à dégager l'électrode supérieure. Le support de celle-ci est formé d'un tube de bronze fendu dans toute sa longueur, portant une languette et un conducteur flexible fixé à sa partie supérieure. Ce support coulisse librement dans un tube d'aluminium servant de guide qui porte une rainure sur toute sa longueur. Le conducteur flexible dont nous venons de parler est fixé à la partie supérieure du tube-guide. Ce tube, qui est étanche, protège la partie supérieure du support négatif contre les dépôts d'oxyde ou de poussière. L'électrode inférieure est constituée par une pièce d'un métal spécial choisi de façon à rester conducteur à chaud ou à froid. Sous l'action de l'arc, ce bouton métallique se recouvre d'une sorte de scorie conductrice qui prévient l'usure trop rapide du métal sous-jacent.

Une électrode positive de 30 cm a une durée moyenne de 150 heures.

A. B.

ASSOCIATION AMICALE DES INGÉNIEURS ÉLECTRICIENS

SÉANCE DU 23 JUILLET 1907

La séance est ouverte sous la présidence de M. E. Sartiaux.

Sont présents : MM. Armagnat, Bailleux, Blondin, Brocq, Cance fils, Chartier, Delafon, Delaux, Faget, Gobert, Goisot, Guiard, Guillaume, Isbert, Laffargue, Leclanché, Lecomte, Lestrade, Massy, de la Mathe, Nelson-Uhry, Pornon, Reiss, J. Richard, Sartiaux, Sausse, de Traz.

Sont excusés : MM. Bardon, Cance père, Chaudy, Grille, Iliyne-Berline, Lainnet, de Lavalette, Robert, Montpellier.

Sont présentés comme membres titulaires : MM. Brenot (René), ingénieur A. et M., chargé des essais à la Compagnie Babcock et Wilcox (fonderies et ateliers de la Courneuve), 6, rue Laferrière, Paris; Fauchon-Villeplee (André), ingénieur E. C. P., directeur des branches « isolants » et « appareillage » à la Compagnie générale d'électricité, 5, rue Boudreau, Paris.

Sont admis comme membres titulaires : MM. Alexandre (Paul), ingénieur E. C. P., attaché à la maison Grille et Cie, 23, rue de l'Yvette, à Bourg-la-Reine; Coupechoux, ingénieur de la maison Henri Beau, 226, rue Saint-Denis, Paris.

L'Assemblée accepte la démission de M. Jacques Delafon, constructeur-électricien, 16, rue Popincourt, Paris.

Le Président fait connaître les dons qu'il a reçus de M. Robart, et d'un anonyme pour la caisse de secours de l'Association, et exprime ses remerciements au premier de ces collègues. Le trésorier, à son tour, se fait, auprès de celui de nos collègues qui a désiré conserver l'anonymat, l'interprète des sentiments reconnaissants de l'Association.

Le Président rend compte de la visite qu'il a reçue du ministre royal du commerce de Hongrie, demandant des participations à l'Exposition internationale de prévention d'accidents, d'hygiène industrielle et de prévoyance sociale qui doit avoir lieu à Budapest, du 1er septembre à fin novembre prochain.

Le Président donne quelques indications au sujet de la lettre-circulaire qu'il a envoyée, relative au legs Parent de Rosan, dont il a été saisi par M. le Maire du IXe arrondissement de Paris.

Le Président annonce qu'il joindra en annexe, au procès-verbal de la séance, le texte *in extenso* du décret du 13 juillet 1907 sur la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

Ce décret divise les installations électriques en deux catégories, celles dans lesquelles la plus grande tension de régime entre les conducteurs et la terre ne dépasse pas 600 volts continus ou 150 volts alternatifs, et celles comportant des tensions supérieures aux tensions ci-dessus.

En sus des dispositions relatives à l'installation et à l'isolement du matériel, le décret prescrit l'affichage de consignes et ordres de service à l'usage du personnel; il prévoit enfin des dérogations pour les essais à haute tension faits par du personnel expérimenté.

Enfin, le décret ne s'applique pas, en dehors de l'enceinte des usines de production, aux distributions d'énergie électrique réglementées en vertu de la loi du 15 juin 1906.

Le syndicat patronal des boulangers de Paris a fait connaître qu'il émettait des bons de pain.

Le Président fait connaître que les classes de l'Exposition de Londres sont constituées avec les mêmes divisions que pour l'Exposition universelle de 1900; cependant une partie de la classe XV, qui comprend les instruments de précision et d'optique, a été rattachée au groupe V.

Le Président fait part des demandes d'emploi qu'il a reçues.

Selon l'usage, et en raison des vacances, les séances des mois d'août et de septembre n'auront pas lieu; la prochaine réunion est donc reportée au 29 octobre.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 1 h. 45.

BIBLIOGRAPHIE

Traité pratique d'électricité industrielle, par E. Cadiat et L. Dubost. 7e édition, entièrement refondue et mise à jour par H. Boy de la Tour. Un vol. format 24 × 16 cm, de II-666 pages, avec 299 figures. Prix, cartonné : 16,50 fr. (Paris, Ch. Béranger, éditeur.)

Le traité de MM. Cadiat et Dubost est bien connu de tous les électriciens qui, il y a quelque quinze ou vingt ans, n'avaient que cet utile ouvrage comme guide. Depuis, la littérature électrotechnique a suivi le développement de l'industrie, et nombreux sont aujourd'hui les manuels, les traités et les monographies. Malgré cette abondante mine de renseignements, il est toujours utile d'avoir sous la main un ouvrage pratique, où l'on puisse trouver facilement des renseignements suffisants pour résoudre, dans la plupart des cas, les principales questions dont un industriel peut avoir à s'occuper.

Le succès avec lequel ont été accueillies les éditions successives du traité de MM. Cadiat et Dubost prouvent que leur travail a été apprécié justement.

La nouvelle édition a été complètement remaniée par M. Boy de la Tour. Sans toucher au cadre de l'ouvrage primitif, le texte a été complètement modifié. Toutes les indications relatives aux machines, appareils et méthodes aujourd'hui abandonnées, ont été remplacées par des descriptions du matériel et des méthodes actuellement usitées.

Ainsi mise à jour, la nouvelle édition constitue un traité qui, certainement, aura le même succès que les précédentes. Les électriciens, de même que les industriels et tous ceux qui utilisent quelques-unes des nombreuses applications de l'énergie électrique, auront tout avantage à posséder cet utile ouvrage.

Exposé théorique et pratique de l'Electricité industrielle. *Dangers des courants électriques*, par L. Zacon. Un vol. format 25 × 16 cm, de IV-208 pages, avec figures. Prix : 7,50 fr. (Paris, Société d'éditions techniques.)

Les applications, toujours plus nombreuses, de l'électricité à l'industrie, ont suscité l'élaboration de nombreux ouvrages techniques, qui sont, souvent, très difficiles à comprendre, soit que les formules mathéma-

tiques dont ils sont bourrés nécessitent des connaissances scientifiques approfondies; soit que, supposant les principes élémentaires de l'électricité déjà connus, ils exposent dans les détails ses applications les plus compliquées, et cela sans avoir étudié les principes fondamentaux.

M. Zacon, un technicien qui a passé de longues années dans les exploitations électriques, a rassemblé dans ce volume de plus de 200 pages, et dont la lecture, en raison des très nombreux schémas, est accessible à tous, les principes sur lesquels sont basés la production et l'emploi industriel des courants électriques.

La seconde partie de l'ouvrage est consacrée à l'étude des accidents électriques dans l'industrie. Cette partie du volume apportera à tous ceux : industriels, ingénieurs, savants, etc., qui se préoccupent des dangers du courant électrique, de précieux documents et de non moins précieux conseils; elle contribuera, nous en sommes certains, à faire diminuer, pour une large part, les accidents dont sont victimes les électriciens.

Ce livre intéresse tout particulièrement, non seulement les électriciens, mais aussi tous ceux, et ils sont nombreux, qui utilisent l'énergie électrique dans ses multiples applications.

CHRONIQUE

Un réseau électrique d'alarme pour les cas d'incendie.

L'*Elektrotechnische Anzeiger* signale comme méritant de retenir l'attention, par son caractère tout moderne, le réseau électrique du service d'extinction des incendies installé à Wilmersdorf, une localité de la banlieue de Berlin. Ce qui différencie cette installation de celles déjà établies en d'autres villes, c'est que son fonctionnement est absolument automatique. Un avertisseur d'incendie installé dans la rue et reconnaissable de loin grâce aux hautes lanternes rouges qui le surmontent, vient-il à être actionné, immédiatement le commutateur central, installé dans le poste des pompiers, fonctionne et communique le numéro de cet avertisseur aux sonneries distribuées dans les diverses pièces du local, sonneries qui traduisent chaque chiffre de ce numéro par un nombre de coups de timbre déterminé. Le même commutateur central met en circuit plusieurs tableaux lumineux qui reproduisent le numéro du même avertisseur; un de ces tableaux se trouve disposé dans le hall des voitures, en sorte que le détachement des pompiers appelés à marcher au feu voit nécessairement le numéro figurant sur le transparent. Le même numéro s'inscrit au même moment sur la bande de papier d'un appareil enregistreur, en traits figurant des chiffres, avec indication de la minute précise à laquelle le signal d'alarme a été lancé. Durant la nuit, le commutateur central allume, en outre, les lampes électriques des différents locaux intéressés du poste des pompiers. Si plusieurs avis d'incendie parviennent simultanément, les autres avertisseurs ont leurs signaux électriquement arrêtés, ce qui empêche toute mutilation des signaux du premier avertisseur. Alors un deuxième commutateur central intervient, se substituant automatiquement au premier, afin qu'un deuxième avertisseur, situé sur la voie publique, puisse donner des signaux efficaces, et cela sans qu'un opérateur ait besoin de se livrer à la moindre manipulation. De nuit, la visibilité des signaux se trouve prolongée durant le laps de temps convenable. Les nombreux appareils et commutateurs du réseau d'incendie de Wilmersdorf ne nécessitent aucune manipulation; il suffit de remonter, à des intervalles de temps assez éloignés, l'appareil enregistreur, lequel annonce d'ailleurs lui-même automatiquement, assez longtemps d'avance, que cette opération devient nécessaire. Sur le même réseau de Wilmersdorf, les dispositifs adoptés pour le relèvement des dérangements sont particulièrement remarquables et commodes. Quand une rupture de fil ou une autre perturbation se produit en un endroit quelconque, une sonnerie retentit; alors l'employé, préposé aux communications téléphoniques, consulte l'appareil central et voit immédiatement, sur un transparent, quelle est la nature du dérangement survenu et quelles mesures doivent être prises pour le faire disparaître. Grâce aux dispositions adoptées, une rupture de fil ne met pas le réseau hors service pendant plus d'une minute : le renversement d'un levier sur l'appareil central rend cette rupture absolument inoffensive. En outre, les mises à la terre et les mélanges de fils se trouvent être immédiatement et automatiquement annoncés, et cela avec indication précise de l'endroit où s'est produit le dérangement. Les différents avertisseurs d'incendie, installés dans les rues de Wilmersdorf, portent, sur leur partie arrière, un appareil téléphonique accessible aux agents de police, lequel appareil sert surtout à signaler les accidents. — G.

Un bureau de renseignements gratuits pour l'éclairage électrique.

L'*Elektrotechnische Anzeiger* signale une nouvelle et intéressante création des usines électriques de Berlin. Il s'agit d'un bureau technique chargé de donner des consultations gratuites sur toutes les questions se rattachant à l'éclairage électrique. Ce bureau facilite aux consommateurs le choix des lampes se prêtant le mieux à leurs besoins particuliers, en même temps qu'il leur indique les moyens d'adapter les installations vieillies aux exigences modernes et de réduire leurs frais au minimum possible. Il seconde les architectes, les monteurs, etc., dans l'étude de leurs devis, en les renseignant sur la distribution et l'aménagement le plus avantageux des sources lumineuses, sur la détermination exacte de la luminosité, etc. Enfin, le constructeur de lampes trouve, dans le même bureau, la possibilité d'apprendre à connaître les propriétés des nouveaux types de lampes et d'acquérir les informations qui lui sont indispensables dans l'exécution de ses travaux. Pour l'étude des installations déjà existantes ou projetées, pour l'essai des systèmes d'éclairage qui n'ont pas encore reçu la sanction de la pratique, on a annexé, au bureau précité, un laboratoire d'essais. — G.

Le Propriétaire-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

2e Série. — Tome XXXIV. VINGT-SEPTIÈME ANNÉE. — N° 879 2 Novembre 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité

et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : Georges DARY

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, 20 fr. | UNION POSTALE, 25 fr.

Le Numéro, 50 centimes

SOMMAIRE

Commande et réglage des turbines hydrauliques, par **Georges Dary**. — Nouveau procédé de scellement des isolateurs. — Photomètre universel Trotter. — Nouveau système d'allumage pour moteurs à explosions. — Eclairage électrique automatique des escaliers. — Traction électrique et à vapeur des trains rapides. — Brevets d'invention. — Bibliographie.

CHRONIQUE : Soudure électrique de tiges et de fils métalliques. — Locomotive de 2000 ch à courant monophasé. — Dispositif électrique pour paralyser les mines sous-marines. — Une nouvelle substance isolante. — Ventilateurs électriques pour le traitement de la fièvre typhoïde. — Le régime futur de l'électricité à Paris. — L'emploi du vent comme source d'énergie. — **Lire la Gazette**.

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
Libraires-Éditeurs
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS
Imprimeurs-Éditeurs
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

Pour les demandes d'abonnements, de livraisons et d'annonces, s'adresser à **MM. H. Dunod** *et* **E. Pinat,** *éditeurs, quai des Grands-Augustins, 49, Paris, VIe (Téléphone 819-38). — Toute la correspondance concernant la rédaction devra être envoyée à* **M. Montpellier,** *Rédacteur en chef, avenue de Saxe, 43, Paris, VIIe. — La reproduction des articles et figures publiés par* **l'Electricien,** *est formellement interdite. — Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.*

La Couverture du 33e volume (Janvier-Juillet 1907) sera envoyée à toute personne qui en fera la demande à la Librairie H. DUNOD et E. PINAT, 49, quai des Grands-Augustins, PARIS, VIe.

COMMANDE ET RÉGLAGE

DES TURBINES HYDRAULIQUES

Dans un travail très détaillé présenté à l'Association britannique, à Leicester le 7 août dernier et publié par notre confrère de Londres Engineering, M Robert S. Ball étudie les diverses manières adoptées actuellement pour la commande et le réglage des turbines hydrauliques.

Avant l'emploi de l'énergie électrique et des dynamos, le réglage exact du moteur qui actionnait un moulin ou une machine quelconque n'avait pas une importance considérable. En ce qui concerne le moteur à vapeur, un régulateur à boules agissait sur le tiroir et la valve d'admission et quant aux turbines ou roues hydrauliques, les vannes et l'admission de l'eau étaient commandés par un dispositif analogue ou plus primitif encore; cela suffisait. Mais aujourd'hui, il n'en est plus de même; les ingénieurs des stations centrales qui ont à surveiller la marche de dynamos ou d'alternateurs en parallèle ont besoin de dispositifs sensibles qui opèrent ce réglage du moteur initial avec exactitude et précision.

Ces perfectionnements accomplis sont moins marqués en ce qui concerne les moteurs à vapeur; entre les premiers appareils de réglage anciennement adoptés et ceux que l'on emploie aujourd'hui, il y a de très légères différences. Cela se conçoit sans peine; en effet avec la vapeur, corps léger et élastique, les soupapes d'admission peuvent être commandées directement par une force relativement faible qui est ordinairement exercée par un dispositif à poids. La turbine, au contraire, est alimentée par une matière incompressible possédant une grande inertie, c'est-à-dire enfin tous les caractères connus qui distinguent les liquides des gaz. Il en résulte qu'un réglage appliqué à de grandes masses d'eau nécessite l'application de forces plus grandes que celles fournies par un régulateur centrifuge ordinaire de dimensions moyennes; un relais est alors nécessaire.

Dans les puissants moteurs de la marine on emploie aussi un relais, mais il est ordinairement manœuvré à la main et commande la soupape principale d'admission qui est de trop grandes dimensions pour être actionnée directement. On pourrait donc concevoir un dispositif analogue pour les moteurs hydrauliques, mais les conditions sont très différentes et le seul point de similitude entre les deux réside en ce que tout changement de vitesse doit correspondre à un état d'équilibre entre la pesanteur et une force centrifuge; c'est ainsi qu'un ensemble de poids mobiles tournants se déplacent et prennent une nouvelle position en communiquant leur mouvement à des vannes ou à des soupapes d'alimentation.

Il s'agit donc d'examiner les méthodes employées pour régulariser et régler l'afflux d'eau d'après le mouvement d'un régulateur et pour étudier les détails des différents mécanismes.

M. Ball divise les turbines hydrauliques en trois principales classes. Il ne distingue pas entre les turbines à impulsion et les turbines à réaction, mais il les divise arbitrairement selon les hauteurs de chutes sous lesquelles elles fonctionnent quel que soit leur genre :

1° Faible hauteur de 0,45 à 9,15 m correspondant de 0,04 à 0,9 kg par cm².

2° Moyenne hauteur de 9,15 à 91,50 m correspondant de 0,9 à 9,1 kg par cm².

3° Grande hauteur de 91,50 à 920 m correspondant de 9,1 à 92,3 kg par cm².

D'un autre côté, les vannes, soupapes et autres organes chargés de règler l'amenée de l'eau à la turbine sont de trois espèces principales :

1° Vannes circulaires d'acier interposées entre les conduites et la turbine, et capables de se mouvoir parallèlement à l'axe de cette turbine; cette forme est employée à la station de Niagara Falls et pèse avec les contrepoids environ 12 tonnes.

2° Vannes pouvant tourner d'un petit angle autour d'un pivot placé près de leur centre géométrique.

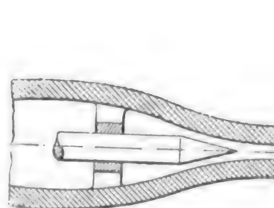


Fig. 1.

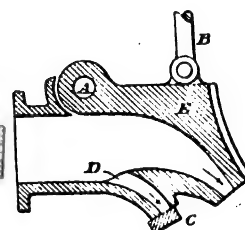


Fig. 2.

3° Soupapes à pointes ou tubulures mobiles semblables à celles que l'on emploie sur les turbines à impulsion et particulièrement les roues tangentielles travaillant sous de hautes chutes.

On ne parle pas ici des vannes ordinaires qui servent à interrompre tout l'afflux d'eau et à faire cesser le fonctionnement des turbines, elles ne sont évidemment jamais pourvues de régulateurs automatiques.

Il y aurait beaucoup à dire sur la forme des soupapes qu'il est préférable d'adopter, mais comme il s'agit, pour la plupart des cas, d'adaptation à des conditions locales particulières qui varient en outre selon le genre de la turbine que l'on emploie, on doit préférer, suivant les installations, l'un quelconque des trois types aux deux autres. Cependant, on peut remarquer que les turbines genre Francis sont ordinairement munies des soupapes à rotation et que le troisième modèle, c'est-à-dire les soupapes à pointes mobiles (fig. 1), servent principalement à régler la monte des roues

Pelton. Pour de très grandes hauteurs de chutes où l'interruption totale ou partielle pourrait présenter quelque danger pour l'état des tuyaux d'amenée, on emploie alors une soupape spéciale

Le mouvement de réglage s'obtient avec une très faible dépense d'énergie.

Cet orifice à paroi mobile (fig. 2) est rectangulaire et la partie supérieure E peut tourner autour du point A. Ce mouvement de rotation est obtenu par les organes de réglage B. Il s'ensuit que l'on peut ainsi automatiquement faire varier, augmenter ou diminuer le diamètre de l'orifice. Un second orifice D est fermé normalement par la soupape C dont les mouvements sont également solidaires de ceux de la partie E; elle se déplace en sens inverse d'un angle égal. Comme ces deux orifices ont le même diamètre, il en résulte que la fermeture partielle du premier est compensée par l'ouverture du second et que le débit de la canalisation est toujours le même; quant à la turbine, elle ne reçoit que la quantité d'eau passant par l'orifice supérieur

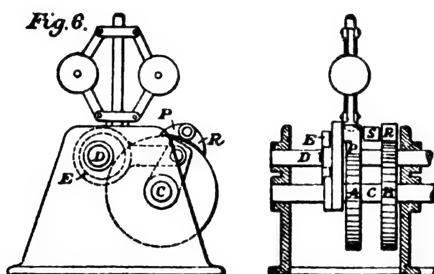


Fig. 3.

et sa vitesse est ainsi maintenue constante par suite de l'action du régulateur.

La plupart des régulateurs, on pourrait même dire tous, ont un défaut commun, celui de ne pas agir instantanément; en effet, la vitesse du moteur varie d'une manière appréciable quelque temps avant que le régulateur n'entre en action. On peut accroître sa sensibilité (comme, par exemple, ajouter un poids au collier d'un régulateur à boules), mais on ne peut la rendre telle que la vitesse du moteur soit absolument constante et sans variations.

Les roues-volant, les masses mobiles ayant un grand moment d'inertie ont ainsi un effet de régularisation, mais bien distinct de celui des régulateurs automatiques qui sont destinés à rétablir l'équilibre entre le moteur actionnant et la machine actionnée; les volants n'en jouent pas moins un rôle important, mais surtout dans le fonctionnement des moteurs à vapeur, car, quant aux turbines hydrauliques, on est trop souvent tenté de leur adjoindre malencontreusement des volants pour réduire des irrégularités de vitesse qui ne se produiraient pas avec un régulateur automatique approprié et sensible.

C'est un difficile problème, évidemment, de déterminer quel doit être le poids des parties mobiles d'une turbine hydraulique. Les masses combinées de la turbine et de la génératrice sont en général suffisantes pour prévenir de trop grandes irrégularités de marche, mais dans les turbines à impulsion, dans les roues Pelton, spécialement, l'addition d'un volant distinct devient nécessaire dans beaucoup de cas, même avec les lourds noyaux feuilletés d'induits employés aujourd'hui pour les génératrices. Ce volant est quelquefois placé entre la turbine et la génératrice et quelquefois à l'extrémité de l'arbre, au-delà des paliers. Le calcul du moment d'inertie total se complique ici de l'inertie de l'eau traversant la roue hydraulique. Certains auteurs tels que M. Bodmer, dans son ouvrage sur les moteurs hydrauliques, montrent en effet qu'avec certaines turbines, la rapidité du courant d'eau décroît à mesure que s'accroît la vitesse du moteur, tandis que le contraire se produit avec d'autres modèles. Mais, dans les roues Pelton, cette complication n'existe pas, car la quantité d'eau est relativement petite.

M. Ball divise les régulateurs des turbines en deux principales classes :

1° Régulateurs mécaniques intermittents.

2° Régulateurs continus hydraulico-mécaniques.

Dans la première de ces deux classes figurent les régulateurs qui n'entrent en fonctionnement que si la vitesse normale est dépassée d'une quantité déterminée. Jusqu'à ce que cette valeur soit atteinte, le régulateur reste indépendant du relais ou du mécanisme qui agit sur la valve d'admission et cette valve ne commence à se fermer qu'au moment où le régulateur a été déplacé, c'est-à-dire lorsque la vitesse maximum prévue est atteinte.

La figure 3 représente un régulateur de ce genre. L'arbre D, qui est relié aux machines en fonctionnement, porte un excentrique E avec un renvoi de mouvement qui correspond à deux cliquets P R, s'engageant dans deux roues dentées droites A et B clavetées sur l'arbre C, mais opposées l'une à l'autre de manière qu'elles tendent à faire tourner l'arbre C dans des directions opposées. La rotation de l'arbre C, dans un sens, provoque la fermeture de la soupape de réglage et, dans le sens contraire, en détermine l'ouverture. On conçoit, dès lors, que si le régulateur centrifuge à boules, tournant trop vite, soulève son collier, il entraîne avec lui le doigt S qui, oscillant vers la droite, dégage le cliquet P par exemple ; la roue A tourne et ferme la soupape de réglage ; si, au contraire, le mouvement est trop lent le collier retombe, le doigt S oscille à gauche, dégage le cliquet R et c'est la roue B qui, tournant en sens inverse, commande l'ouverture de la soupape.

Si la vitesse reste normale, les deux cliquets reposent, tous les deux, sur les roues dentées A et

B et l'arbre C ne subit que des vibrations en avant et en arrière et ne modifie pas la position de la soupape de réglage.

Les régulateurs à action continue, qui forment la deuxième classe, peuvent également dépendre d'actions mécaniques seules. Il en existe divers types empruntant, presque toujours, pour leur fonctionnement, soit le glissement de courroie sur des poulies coniques, soit des engrenages coniques embrayant une vis sans fin et la faisant tourner soit à droite, soit à gauche, selon les différentes vitesses de rotation du centrifuge à boules.

Quant aux régulateurs hydrauliques, ils affectent diverses formes, selon les hauteurs de chute sous lesquelles travaillent les turbines. Dans certains cas, la pression initiale est suffisamment forte pour actionner directement le mécanisme de réglage; dans d'autres cas, au contraire, il faut faire usage d'une pression artificielle complémentaire pour faire mouvoir ledit mécanisme; ce sont évidemment les turbines à faible pression qui nécessitent ce dispositif; aussi leur réglage est-il très difficile à obtenir précis.

Avec les hautes pressions de 9 à 90 kg par cm², les turbines et roues type Pelton sont commandées par un dispositif analogue à celui de la figure 4 qui est construit par MM. Gilbert Gilkes et Cie de Kendal.

L'orifice d'amenée B est pourvu d'un régulateur à pointe mobile A dont l'avancement ou le recul règle l'entrée de l'eau sur les palettes de la roue. Ce mouvement en avant ou en arrière, c'est-à-dire de fermeture ou d'ouverture de l'orifice, est obtenu à l'aide d'un piston C claveté sur le prolongement de la tige A et qui se meut dans la chambre D, suivant que l'eau, à la même pression, lui est envoyée sur une face ou sur une autre.

Pour cela, sur le collier du régulateur centrifuge N, est monté un arbre F qui actionne la soupape E, l'abaisse ou la soulève et laisse, par suite, passer l'eau, soit par l'ouverture K, soit par l'ouverture J. Des vis de réglage L pour la soupape et G pour la tige du centrifuge, servent à limiter ou à étendre le jeu de ce relais hydraulique. Ce régulateur est très analogue, on le voit, au mouvement de réglage des moteurs à vapeur, où le centrifuge agit sur le tiroir de distribution. Cependant, en dépit de cette simplicité de mécanisme, la commande et le réglage des roues Pelton, avec de longues canalisations, présentent des difficultés très grandes; en effet on a remarqué que la diminution du jet, au lieu de réduire l'énergie transmise à la roue peut, au contraire, l'augmenter dans de certaines limites et *vice-versa*, et ce phénomène se produit principalement avec de longues canalisations de tuyaux.

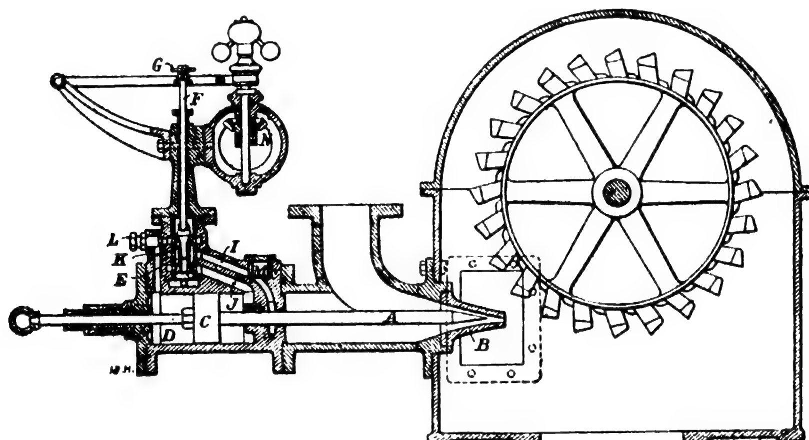


Fig. .

M. le professeur Goodman, nous dit *Engineering*, en donne la raison suivante. Si l'on suppose les frottements dans ces tuyaux directement proportionnels au carré de la rapidité du flux d'eau et inversement proportionnels au diamètre de ces tuyaux, un accroissement de la superficie du jet devra, en augmentant la rapidité, accroître aussi la perte d'énergie cinétique par frottement de telle sorte que l'énergie cinétique disponible du jet en sera finalement diminuée. Il en résulte des variations toutes spéciales dans la vitesse de la turbine et l'action du régulateur vient alors augmenter ces troubles alors qu'il est chargé de les prévenir. Le remède consisterait à changer quelques-unes des constantes de l'installation de manière à en modifier les relations. Dans certains cas les tuyaux ne sont pas assez larges et la rapidité du flux est trop grande.

Dès que ces compensations sont effectuées, on peut obtenir alors une très grande précision de réglage par ces sortes de régulateurs hydrauliques. Des essais effectués sur une turbine Pelton de 2500 ch, munie d'un régulateur hydraulique système Bell et Kriens, ont montré la rapidité avec laquelle on peut régler les vitesses après avoir diminué la charge de 25 0/0, 50 0/0 et même de

80 0/0, les oscillations de variation s'éteignent presque immédiatement et la vitesse devient aussitôt, de nouveau régulière.

Avec les chutes de très faible hauteur, là où la pression hydraulique est insuffisante pour actionner directement le régulateur, on emploie un organe auxiliaire, ainsi que nous l'avons dit, mais

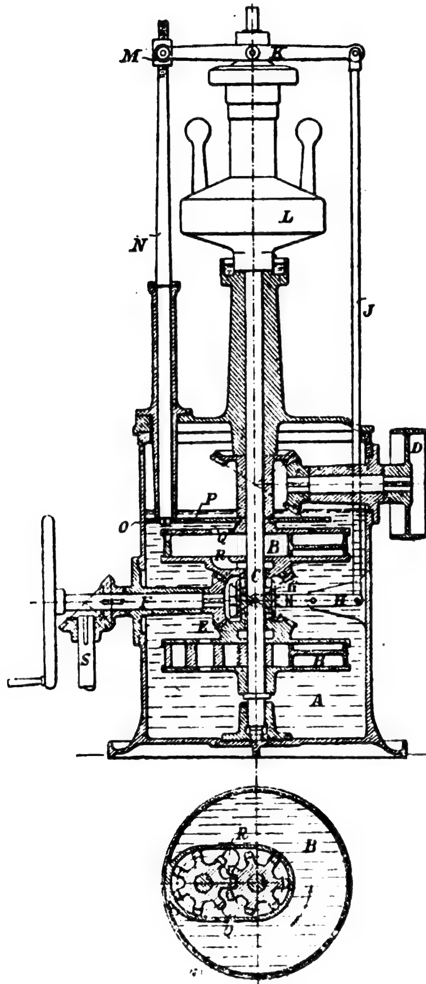


Fig. 5.

qui, dans les petites installations, absorbe nécessairement une trop grande partie de l'énergie disponible.

On peut citer comme régulateur de ce type un appareil construit par MM. Escher, Wyss et Cᵉ, de Zurich, qui règle la marche d'une turbine à réaction de 50 ch fonctionnant sur une hauteur de 1,50 m et actionnant une dynamo à courant continu.

Ce régulateur (fig. 5) comprend un réservoir d'huile A et deux petites pompes rotatives B formées chacune par deux roues couplées dont l'une est clavetée dans l'arbre C, et qui sont renfermées dans les compartiments étanches B.

L'arbre C reçoit son mouvement de la poulie D qui est directement actionnée par la turbine ou par un arbre de renvoi. Ces pompes sont en relation, par l'intermédiaire de deux engrenages, avec le pignon conique E qui est claveté sur un arbre F communiquant avec le mécanisme de réglage de la turbine. Par suite de la disposition du pignon conique, selon que l'une ou l'autre des pompes l'actionne, l'arbre F tourne dans un sens ou dans l'autre.

D'un autre côté une valve G est mise en mouvement par l'intermédiaire des leviers H N par les déplacements du régulateur centrifuge et commande l'admission de l'huile dans les pompes par les soupapes Q et R. Le réglage se produit donc de la manière suivante :

Si nous supposons que les roues des pompes tournent dans la direction de la flèche, l'aspiration se fait en Q qui communique avec A et la décharge s'effectue en R qui communique avec la valve G ; l'arbre F ne bouge pas, la vitesse est normale.

Mais si le centrifuge se déplace, l'ouverture R de l'une des pompes (selon le sens du déplacement) se trouve fermée par les mouvements de la valve G ; l'huile ne peut sortir, les roues de la pompe s'arrêtent et c'est l'enveloppe B qui tourne avec l'arbre C. Il s'ensuit que, pour un très petit déplacement du régulateur centrifuge, la valve G ferme l'ouverture R de la pompe supérieure ou inférieure ; cette fermeture provoque alors l'entraînement de l'arbre F dans l'une ou dans l'autre direction, suivant que c'est la pompe supérieure ou la pompe inférieure qui est arrêtée. L'arbre F communique son mouvement à la soupape de réglage de la turbine.

L'effet de volant de la turbine et celui de la dynamo ont dû être soigneusement calculés, car le fonctionnement du régulateur, en absorbant une assez grande quantité d'énergie, aurait provoqué une diminution de vitesse avant d'avoir pu, au contraire, l'augmenter en accroissant le volume d'eau d'alimentation.

Enfin, on s'est efforcé bien souvent de commander la marche des turbines à l'aide de dispositifs électriques empruntant l'énergie aux génératrices, comme, par exemple, au moyen de solénoïdes montés en séries sur le circuit, ou encore de rhéostats spéciaux diversement combinés ; l'*Electricien* en a décrit jadis plusieurs exemples, mais la plupart ont dû être abandonnés comme n'ayant pu donner d'aussi bons résultats que les régulateurs hydrauliques qui semblent jusqu'ici donner seuls une grande précision.

Georges Dary.

NOUVEAU PROCÉDÉ

DE

SCELLEMENT DES ISOLATEURS

Nous avons eu dernièrement l'occasion de signaler dans l'*Electricien* (1) un nouveau procédé de fixation des isolateurs sur leur support et nous avons donné à ce sujet quelques renseignements sommaires.

Nous revenons aujourd'hui sur cette question si importante au point de vue de l'isolement des conducteurs et de la solidité des lignes aériennes, pour donner des renseignements complémentaires sur ce nouveau procédé qui, croyons-nous, constitue un progrès notable.

Il existe actuellement plusieurs systèmes de scellement pour fixer les isolateurs sur leur ferrure. Les plus usités sont les suivants :

1° Le scellement au plâtre;

2° Le scellement au chanvre goudronné;

3° Le scellement au soufre.

Le scellement au plâtre exige un emplacement considérable, dès qu'il s'agit de l'appliquer à quelques centaines d'isolateurs, car le séchage ou plutôt le durcissement du plâtre exige un certain temps. De plus, il ne peut être effectué que par des ouvriers soigneux, car il faut beaucoup d'attention pour éviter que l'isolateur ne soit fixé de travers sur son support.

Le scellement au chanvre goudronné est une opération assez lente à cause des tâtonnements qu'il n'est pas possible d'éviter; dans ces conditions, la dépense de main-d'œuvre est assez importante. D'autre part, l'étoupe, pas plus que la toile de chanvre, ne contribue point à augmenter la résistance d'isolement; cette matière végétale tendrait, au contraire, à la diminuer de manière appréciable, car des fils s'échappent toujours de la masse végétale et, par temps de pluie, constituent des dérivations permettant au courant de passer de la partie inférieure de l'isolateur jusqu'au support métallique.

Enfin, le scellement d'un lot d'isolateurs ne se fait point sans qu'il y ait un certain déchet par suite de rupture de l'isolateur lors du montage sur le support.

Le scellement au soufre, lorsqu'il est bien fait, est le plus économique des trois. Toutefois, il exige certaines précautions qui, si elles ne sont pas prises, causent la rupture des isolateurs, rupture qui ne se produit qu'au bout d'un certain temps, quelquefois plusieurs mois après, alors que l'isolateur est en service.

En résumé, quel que soit le mode de scellement, choisi parmi ceux qui viennent d'être énumérés, on peut dire que tous présentent des qualités relatives à côté de défauts, dont le plus important est le marque de solidité. En effet, ce manque de solidité entraîne des remplacements fréquents d'isolateurs en des points souvent éloignés du centre d'exploitation, ce qui oblige l'ouvrier chargé d'une réparation d'emporter non seulement des isolateurs, mais encore leur support, l'opération du scellement ne pouvant guère s'effectuer à pied d'œuvre. Il en résulte cette conséquence inévitable que l'on se trouve dans l'obligation d'emporter un matériel assez lourd et, de plus, qu'il faut procéder également au remplacement de la console, d'où perte de temps et affaiblissement du poteau en bois dans lequel on est souvent forcé de percer de nouveaux trous pour fixer le support de remplacement.

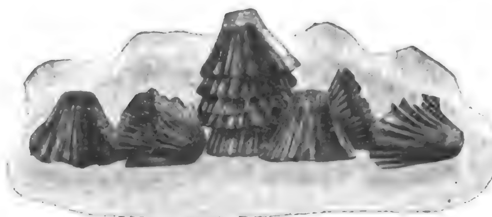


Fig. 1.

Une autre conséquence du manque de solidité de l'assemblage qui, pour les lignes télégraphiques et téléphoniques, n'intéresse que la sécurité de l'exploitation, est le danger que présentent, dans ce cas, les lignes à haute tension, pour la vie humaine, lorsqu'un isolateur vient à céder.

Dans ces conditions, tous ceux qui construisent ou qui exploitent des lignes électriques aériennes doivent se préoccuper sérieusement de les établir avec la plus grande solidité possible.

Le nouveau procédé de scellement remédie complètement aux inconvénients signalés et présente de nombreux avantages.

Il consiste dans l'emploi d'enveloppes ou de capots en papier extra-fort, très résistant et imprégné d'une substance isolante.

Des rondelles en papier, spécialement préparé et imprégné d'une huile imputrescible, non siccative et possédant un grand pouvoir isolant, sont découpées et embouties sous forme de capots (fig. 1).

(1) *Electricien*, n° 868, 17 août 1907, p. 97.

Pour monter un isolateur sur son support, on place, les uns au-dessus des autres, un certain nombre de ces capots sur l'extrémité de la ferrure (fig. 2). Le nombre de capots à employer

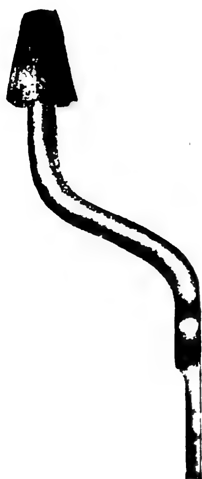


Fig. 2.

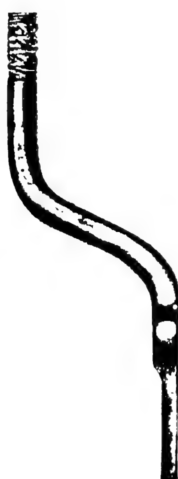


Fig. 3.

varie suivant les dimensions de la tige du support; on détermine par tâtonnement le nombre nécessaire pour chaque modèle d'isolateur et de support. Généralement 4 capots suffisent pour constituer une garniture complète; ce nombre reste le même pour toutes les pièces du même modèle. L'essai fait une fois pour toutes supprime tout tâtonnement par la suite et, dans ces conditions, l'opération du scellement se fait avec une très grande rapidité.

L'isolateur doit être fileté dans la partie qui reçoit la tige du support, ce qui du reste est de pratique courante dans les modèles usuels d'isolateurs. Quant à la tige du support (fig. 3), il n'est point nécessaire qu'elle soit soigneusement filetée; il suffit qu'elle porte plusieurs encoches ou entailles.

Les capots étant placés en nombre suffisant sur la tige du support, on les presse légèrement avec la main de manière à bien les appliquer les uns sur les autres. On visse ensuite l'isolateur.

Les feuilles de papier se trouvent ainsi pressées l'une contre l'autre et elles remplissent exactement l'espace vide existant entre la tête de la console métallique et la partie intérieure filetée de l'isolateur.

Si, ultérieurement, on vient à démonter un de ces isolateurs, on constate que les filets de la porcelaine et les entailles de la tige se sont imprimés complètement dans l'épaisseur du papier. Dans ces conditions, un isolateur peut être démonté avec la plus grande facilité, à un moment quelconque et même après plusieurs années de service.

Les avantages que présente l'emploi de ce nouveau sytème de scellement sont importants.

D'abord, par suite des plissures résultant de l'emboutissage du papier, les capots mis en place constituent un matelas assez élastique qui évite la rupture de l'isolateur; avec les autres modes de scellement, la rupture se produit assez souvent par suite de la dilatation du support en fer, sous l'action d'une température élevée.

Tous ceux qui sont chargés de l'exploitation de réseaux aériens un peu étendus, ont pu constater que des isolateurs étaient souvent brisés par malveillance, principalement dans les endroits où la surveillance est difficile. Comme on l'a déjà indiqué, le remplacement des isolateurs brisés, lorsqu'ils sont scellés sur leur support par l'un des procédés ordinaires, est une opération assez compliquée, puisqu'il faut en même temps remplacer le support. Avec le nouveau système, il suffit de quelques minutes pour remplacer un isolateur et la dépense se réduit simplement au prix de l'isolateur. On a également constaté que les isolateurs fixés à l'aide de capots en papier se placent concentriquement (fig. 4), car le papier se répartit, d'une manière uniforme, lors du

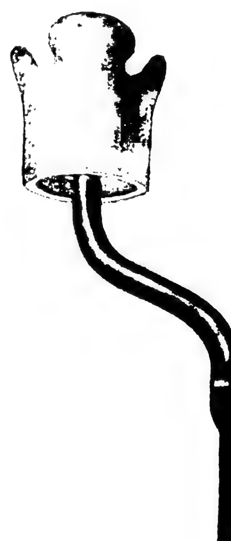


Fig. 4.

montage; on ne court plus le risque de voir se briser l'isolateur et, de plus, le travail peut être confié à des ouvriers inexpérimentés, sans aucun inconvénient.

Enfin, il convient de signaler un autre avantage, et non des moindres, qui consiste à réduire,

dans une notable proportion, les pertes par dérivation.

On a procédé en Suède à des essais comparatifs avec des isolateurs scellés au chanvre goudronné et avec isolateurs à garnitures de papier imprégné: Ces essais ont démontré que le montage avec papier donne, par les temps humides, une résistance d'isolement égale à dix fois celle que l'on obtient avec les isolateurs scellés au chanvre ou au plâtre.

Les courbes reproduites, figure 5, montrent la supériorité que présente le montage au papier en ce qui concerne la résistance d'isolement.

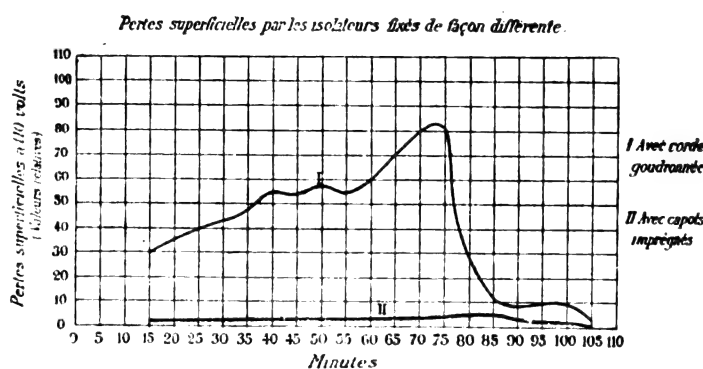


Fig. 5.

L'explication de ce fait est facile. On conçoit, en effet, que le papier imprégné d'une substance en même temps huileuse et isolante, interposée entre l'isolateur et son support, présente une très grande résistance au passage du courant. Cette garniture se trouvant à l'intérieur de l'isolateur, c'est-à-dire à l'endroit le plus protégé, elle reste intacte très longtemps. Sous l'influence de causes diverses et de la poussière, la résistance d'isolement peut diminuer avec le temps, mais elle est toujours supérieure à celle que l'on obtient avec les autres modes de scellement. Du reste, en dévissant l'isolateur et en remplaçant les capots détériorés par d'autres, ou encore en imprégnant les anciens avec une composition spéciale, on peut ramener le pouvoir isolant à sa valeur primitive.

Ce nouveau procédé de fixation des isolateurs sur leur support est d'origine suédoise et ce n'est qu'après de nombreux essais de longue durée, que l'on a généralisé son emploi, les résultats pratiques obtenus ayant pleinement confirmé les prévisions de l'inventeur.

Nous venons d'apprendre qu'une maison française vient d'obtenir le monopole de cette invention pour la France (1).

J.-A. M.

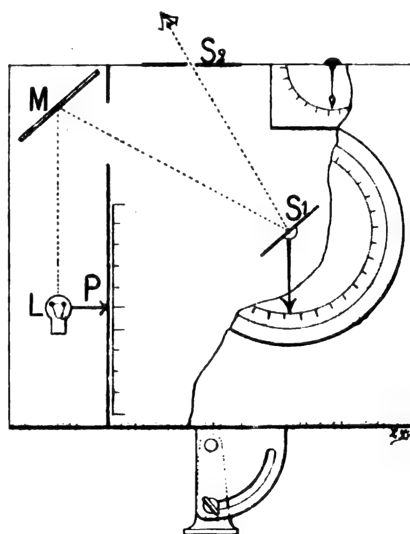
(1) Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 14, rue de Commines, à Paris.

PHOTOMÈTRE UNIVERSEL TROTTER

MM. Everett, Edgcumbe et C° ont construit, il y a quelques mois, un nouveau photomètre imaginé par M. A.-P. Trotter, qui se présente sous une forme compacte et a un encombrement et un poids restreints.

Pour pouvoir comparer des lumières de colorations différentes, M. Trotter a adopté la méthode de Crova qui consiste, comme on sait, à ramener la mesure à la comparaison d'une longueur d'onde déterminée, en interposant un écran sur le parcours des rayons lumineux.

On voit, d'après la figure schématique ci-dessous, que l'appareil se compose d'une boîte rectangulaire contenant la lampe-étalon L, dont les rayons sont réfléchis par un miroir M sur l'écran S_1. Cet écran est mobile autour d'un axe horizontal et peut être



observé par trois petites fentes de l'écran S_2, qui est éclairé par la source à mesurer. En modifiant l'orientation de l'écran S_1, on peut toujours arriver à l'égalité des deux sources, et il suffit alors de lire sur le cadran divisé, placé à

l'extérieur, la position de l'aiguille mobile entraînée par l'axe qui commande les mouvements de l'écran S_1.

La lampe-étalon L est une lampe à incandescence alimentée par une petite batterie de 4 volts, qui est indépendante de façon à rendre l'instrument plus portatif. La lumière émise par cette lampe est d'une coloration intermédiaire entre celle de l'arc et celle des lampes à incandescence de bas rendement.

Pour rendre l'appareil applicable à des sources lumineuses de coloration quelconque, on y joint des écrans diversement colorés, qui peuvent être substitués, soit à S_1, soit à S_2.

Pour mesurer l'éclairement horizontal, on place le photomètre de niveau, à l'aide d'un petit fil à plomb placé à l'intérieur de la boîte, et l'observation est faite comme il est dit cidessus. La lecture donne directement l'éclairement en « candle-feet ». En modifiant l'orientation du photomètre, on peut de la même façon déterminer l'éclairement dans un plan quelconque.

Pour déterminer la puissance lumineuse d'une source, l'écran S_2 est orienté vers cette source, la direction étant déterminée exactement au moyen de la lentille et de l'échelle. La valeur obtenue multipliée par le carré de la distance du photomètre à la source à mesurer donne la valeur cherchée.

Comme nous le disions plus haut, l'appareil est très maniable : le photomètre seul pèse 1800 gr environ et mesure $22 \times 18 \times 10$ cm, la batterie pèse 2250 gr et mesure $17,5 \times 12,5 \times 7,5$ cm, et enfin le pied sur lequel on monte l'appareil pèse 680 gr, et mesure $48 \times 4,5 \times 3,8$ cm.

A. B.

NOUVEAU SYSTÈME D'ALLUMAGE

POUR MOTEURS A EXPLOSION (1)

Tous les systèmes utilisés jusqu'ici pour l'allumage des moteurs à explosions, malgré leur diversité, se rangent, soit, dans la classe basse tension, soit dans la classe haute tension; les autres, ou bien sont abandonnés, ou languissent encore dans la période des tâtonnements.

Rappelons leur principe : un circuit d'allumage à basse tension (fig. 1) se compose d'une source d'énergie électrique : piles, accumulateurs ou magnéto, produisant un courant électrique dans un circuit fermé à l'intérieur du moteur par deux pièces composant le *rupteur*. Au moment voulu, l'une de ces deux pièces,

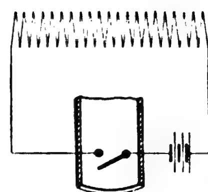


Fig. 1. — Schéma d'un allumage à rupture avec courant à basse tension.

commandée par un arbre à came, s'écarte de l'autre; il jaillit au point de rupture une étincelle qui enflamme le mélange.

Un circuit d'allumage à haute tension (fig. 2) renferme exactement les mêmes éléments, mais pour éviter la mobilité de pièces mécaniques placées à l'intérieur du cylindre, la rupture s'effectue à l'air libre, et l'on utilise une des propriétés fondamentales des courants, celle de l'induction.

Cette propriété est la suivante : si l'on fait varier l'intensité d'un courant dans un circuit

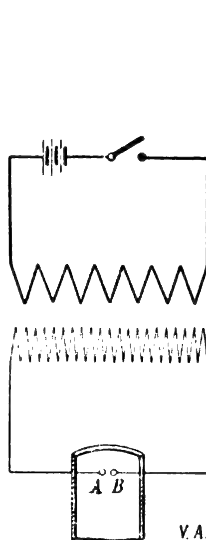


Fig. — 2. Schéma d'un allumage avec courant à haute tension.

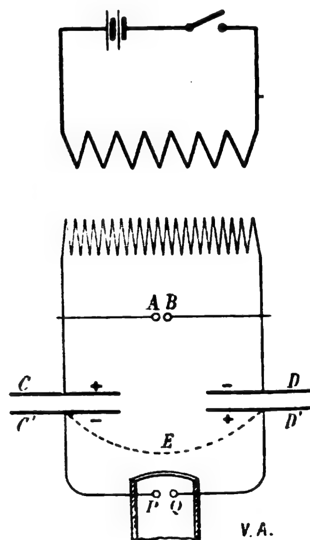


Fig. — 3. Schéma de l'allumage Lodge par courants à haute fréquence.

placé près d'un autre circuit fermé, il se développe dans ce dernier un courant induit, de même forme, sans qu'il soit nécessaire d'intercaler en aucun de ses points une source d'électricité. Ceci permet de rejeter le mécanisme de rupture en dehors de la culasse et de

(1) Extrait d'un article de M. P. Ravigneau, publié dans la *Vie Automobile*.

n'utiliser que les courants induits dans le second circuit.

Mais une étincelle ne peut jaillir qu'en un point où le circuit est interrompu; il faut donc encore un point de rupture dans le cylindre. Ce résultat est obtenu en la faisant jaillir entre les deux pointes constamment écartées d'une bougie.

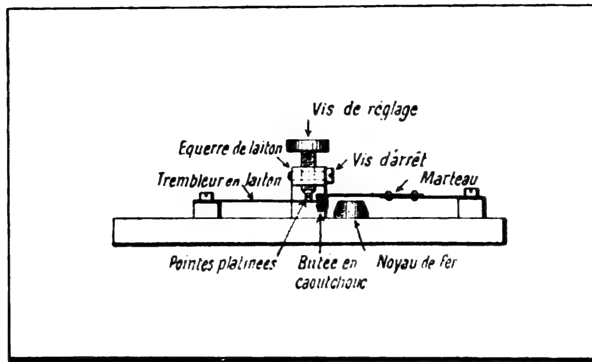


Fig. 4. — Montage d'un des deux trembleurs pour obtenir une rupture plus brusque.

Au lieu d'attirer le trembleur directement par le noyau de fer doux, on attire un trembleur auxiliaire terminé par une fourche. Le second trembleur ne décolle que sous l'action de cette fourche au moment où elle a déjà pris une certaine vitesse; cet artifice permet d'obtenir des ruptures beaucoup plus brusques et, par conséquent, des courants induits à plus haute tension.

Une difficulté se présente immédiatement; les courants susceptibles de traverser une lame d'air ou de gaz, par essence isolante, doivent avoir une tension bien supérieure à celle des courants produits par les piles, les accumulateurs ou une magnéto. Si donc l'on obtient dans le circuit du secondaire des courants identiques à ceux qui parcourent le primaire, la solution proposée serait illusoire. Une seconde propriété des courants nous vient en aide; les courants induits ne sont heureusement pas la reproduction exacte des courants inducteurs, leur tension et leur intensité varient avec la résistance du circuit qu'ils parcourent et avec la rapidité de variation du courant inducteur.



Fig. 5. — Appareil Lodge.

En produisant une rupture très brusque (fig. 4) dans le circuit primaire, on obtient dans le second circuit, ayant une grande résistance, un courant de haute tension qui passera facilement à travers les isolants qui empêcheraient son passage si la tension était faible.

On obtient ainsi l'allumage à haute tension.

Le nouveau mode d'allumage, système Lodge, peut être considéré comme réalisant, comparé à l'allumage à haute tension, un progrès comparable à celui que ce dernier a permis d'obtenir sur l'allumage à basse tension.

Si la durée de passage d'une étincelle à haute tension ordinaire est d'un dix-millième de seconde, par exemple, celle de l'allumage Lodge sera encore dix mille fois plus rapide; les étincelles seraient donc d'un ordre de fréquence atteignant cent millions par seconde.

En lui-même, ce nombre n'a pas d'intérêt absolu, puisque c'est la première étincelle qui doit allumer le mélange; mais il fait entrevoir, cependant, que la nature de cette étincelle peut différer de celle des étincelles produites par les classiques bobines d'induction.

L'expérience a permis de constater une augmentation de puissance avec l'allumage Lodge; les causes en sont mal définies, mais elles découlent, évidemment, de cette na-

ture spéciale de l'étincelle : peut-être la propagation de la flamme se fait-elle plus vite; peut-être aussi la composition chimique du mélange est-elle affectée par cette décharge à haute fréquence; le champ est ouvert aux hypothèses.

On connaît plus d'un phénomène analogue : si l'on allume une charge de mélinite avec une flamme quelconque, avec de la poudre ordinaire, l'explosion sera également quelconque et d'effet complètement nul, comparé à celui obtenu si l'on fait détonner une capsule de fulminate de mercure en son voisinage. On ne sait pourquoi, mais pour que la mélinite produise son maximum d'action, il faut amorcer sa déflagration par un autre explosif.

Ce phénomène est tout à fait de même ordre que celui de la déflagration d'un mélange gazeux dans la culasse d'un moteur.

Pour produire des étincelles à haute fréquence, tout le dispositif servant à produire les étincelles à haute tension est utilisé, mais avec addition de deux condensateurs dont les pôles jouent, vis-à-vis l'un de l'autre, un rôle similaire à celui des deux enroulements de la bobine.

Un pôle du condensateur CC' (fig. 3) est réuni à la borne A du circuit à haute tension, un pôle du condensateur DD' est réuni à la borne B; les autres pôles sont reliés par deux conducteurs, l'un E de très grande résistance; en fait, c'est du papier-buvard mouillé enfermé dans un tube hermétique, et l'autre PQ est interrompu en un point.

Je ne chercherai pas à étudier, au point de vue théorique, ce qui se passe dans l'appareil; ce n'est, d'ailleurs, pas un problème facile (1); mais on observe les phénomènes suivants : les ruptures du courant primaire obtenues par un vibrateur quelconque donnent naissance à deux flots d'étincelles, les unes à l'éclateur, en AB, et les autres en PQ; ces dernières, beaucoup plus vives si le circuit E possède une grande self-induction, serviront à l'allumage.

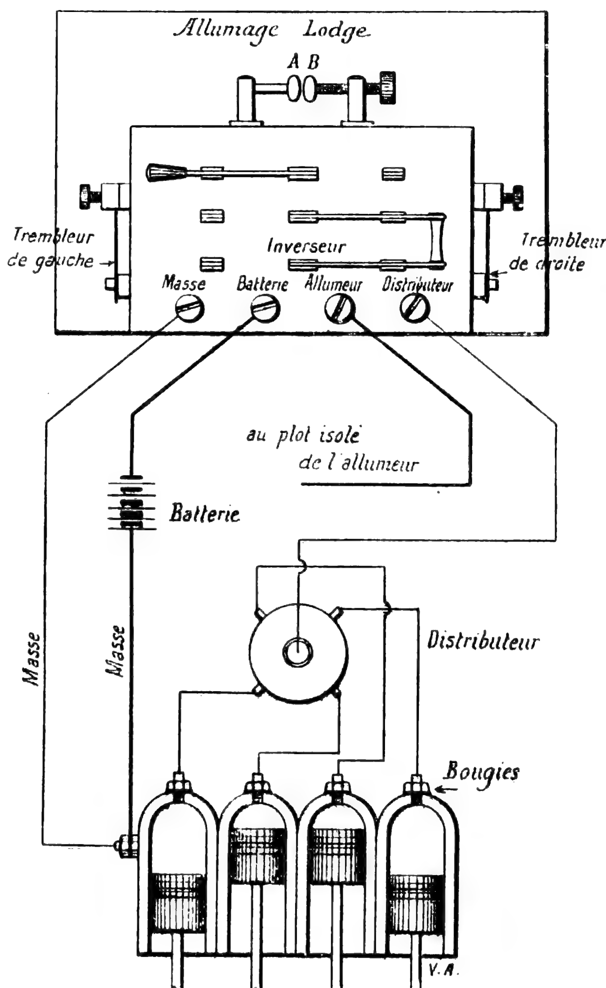


Fig. 6. — Schéma des connexions dans un allumage Lodge pour quatre cylindres, avec vue avant de l'appareil.
On a monté de chaque côté un trembleur pour le courant primaire. Si l'on a des doutes sur le fonctionnement de l'un, on agit sur un commutateur qui dérive le courant vers le second.

L'étincelle AB restera comme étincelle-témoin, l'étincelle PQ sera canalisée dans une bougie.

Si l'on vient à mettre AB en court-circuit, l'étincelle PQ subsiste, mais beaucoup moins violente.

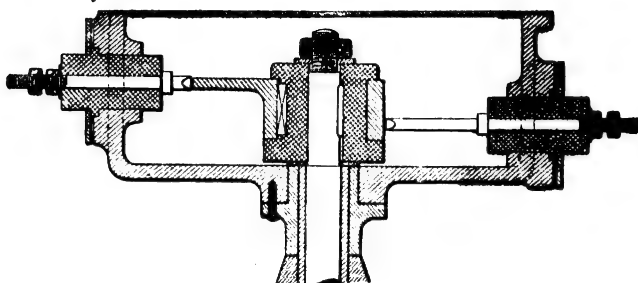
Au contraire, si on écarte A et B, la bougie PQ, qu'elle soit enduite de charbon mélangé d'huile ou de crasses quelconques, qu'elle soit même immergée dans l'eau, donne des étincelles fulgurantes.

On voit de suite qu'un appareil de ce genre (fig. 5) comporte pour son application à des moteurs polycylindriques (fig. 6), le même agencement qu'un allumage à haute tension; son installation suppose une source d'électricité, un rupteur de courant primaire et un distributeur de courant.

(1) Voici une explication sommaire : en même temps que les armatures A et B sont chargées, les armatures opposées le sont également, grâce à la présence du conducteur E, qui les relie électriquement. Les quantités induites sur ces armatures ne se neutralisent pas à travers de E, mais, au contraire, sont retenues par influence, par les quantités accumulées sur les faces opposées, reliées à A et à B. Aussitôt que la décharge se produit entre A et B, l'électricité accumulée sur les armatures opposées devient libre, et la soudaineté de

Jusqu'ici, la magnéto n'a pas été suffisamment expérimentée comme source d'énergie avec l'appareil Lodge pour qu'on puisse l'utiliser; il faut donc avoir des piles ou des accumulateurs; mais des piles suffisent amplement parce que la consommation d'électricité peut être considérablement réduite : en diminuant la durée de contact, on peut la faire descendre au-dessous de un dixième d'ampère par cylindre.

La figure 7 montre le dispositif d'un distributeur de courant pour un moteur à six cylindres.



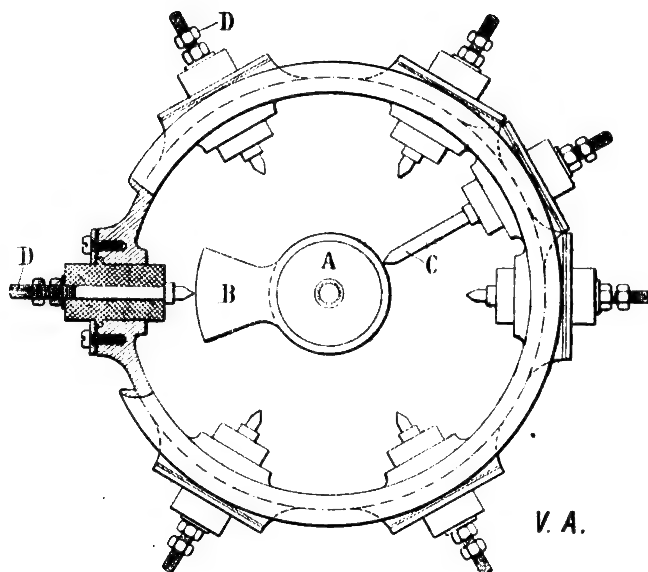


Fig. 7. — Coupe d'un distributeur de courant secondaire pour six-cylindres.
A, pièce tournante portant un doigt B suffisamment large pour permettre la variation du point d'allumage. — C, borne d'arrivée du courant. — D, bornes de départ aux cylindres.
Tout se passe par disrupture : il n'y a, de cette façon, ni entraînement de métal par la partie tournante, ni usure appréciable.

***

Nous ne savons ce qu'il adviendra du moteur à explosions des automobiles; nous ignorons si le carburant ne changera pas, si on ne modifiera pas, en conséquence, la valeur de compression, si des difficultés d'allumage ne surgiront point; il serait malheureux que ces difficultés soient une entrave au progrès des moteurs. Ce que nous savons pertinemment, c'est qu'il existe des moteurs à gaz pauvre, à huiles lourdes, pour lesquels, en vue d'un bon rendement, on recherche de très fortes compressions; on est obligé d'injecter de l'eau dans la culasse pour éviter l'auto-inflammation, et, dans ces conditions, l'allumage n'est plus à la hauteur de sa mission. De même dans certains moteurs à deux temps.

C'est là d'abord, et là surtout, que l'allumage Lodge doit être mis en service; des maisons réputées, comme Oechelhauser, Koerting, Cockerill, ont reconnu le bénéfice que l'on en pouvait tirer et l'ont expérimenté à leur entière satisfaction.

Nous croyons qu'il possède chez nous un bel avenir, et, chronologiquement, d'abord dans les applications industrielles de nos moteurs à poste fixe, s'alimentant avec un autre carburant que l'essence, puis sur nos véhicules industriels qui ont besoin de brûler des produits inférieurs à l'essence comme prix et, enfin, dans un avenir proche ou éloigné, sur nos véhicules de tourisme.

***

cette libération donne à la décharge oscillante qui en résulte un caractère tel, que le passage de l'air entre P et Q devient un chemin de moindre résistance que le conducteur E. On conçoit alors qu'aucune fuite n'ait tendance à se produire par la surface, plus ou moins isolée, des conducteurs aboutissant à P et Q, ou dans les bougies d'allumage qui y sont reliées.

ECLAIRAGE ÉLECTRIQUE AUTOMATIQUE DES ESCALIERS

En rappelant que, dans plusieurs villes d'Allemagne, les usines centrales vendent à prix réduit le courant affecté à l'éclairage électrique des escaliers et que certaines d'entre elles mettent même à la disposition de leurs abonnés, afin d'éviter tout gaspillage dans la consommation, des mécanismes d'horlogerie qui allument et éteignent automatiquement les lampes inté-

ressées, l'*Elektrotechnische Anzeiger* fait remarquer que les premiers appareils de ce genre ont été construits par la maison Paul Firchow de Berlin. La revue allemande signale en outre, sous le signature de M. Franz Kuhlo, un nouvel appareil, dit conjoncteur temporaire

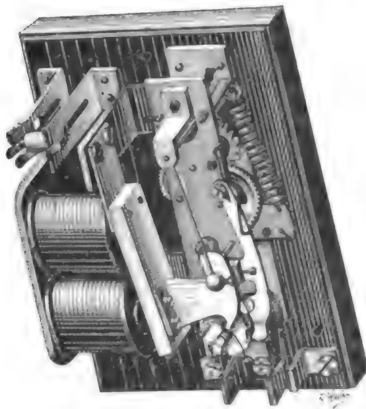


Fig. 1.

à distance, que la même maison vient de construire et qui peut, lui aussi, être utilisé avec avantage pour l'éclairage des escaliers.

Ce conjoncteur établit les connexions d'éclairage pour un laps de temps donné, par exemple pour trois minutes, et des boutons de commande permettent de l'actionner, à volonté, à partir d'un étage quelconque. La mise hors circuit des lampes s'opère automatiquement, aussitôt que le laps de temps prévu est écoulé. La figure 1

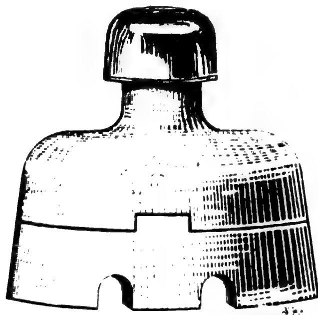


Fig. 2.

représente ce nouveau type de conjoncteur. Le mécanisme d'horlogerie se distingue par sa solidité, il en est de même du conjoncteur proprement dit, dont les contacts sont montés sur un cylindre de distribution en stéatite. Cet appareil peut supporter sans inconvénient une intensité de 6 ampères et plus. Grâce à sa construction solide, l'on n'a pas à craindre que le nouveau dispositif, par suite de son fonctionnement fréquent, du manque d'entretien et de l'action de la poussière et de l'humidité, ait un fonctionnement défectueux. Dès que l'on a appuyé sur le bouton de commande, le conducteur correspondant se trouve automatiquement isolé du circuit d'éclairage. Le réglage du laps de temps (de 1 à 3 minutes) pendant lequel l'éclairement doit se produire, s'opère d'une manière fort simple par l'abaissement ou le

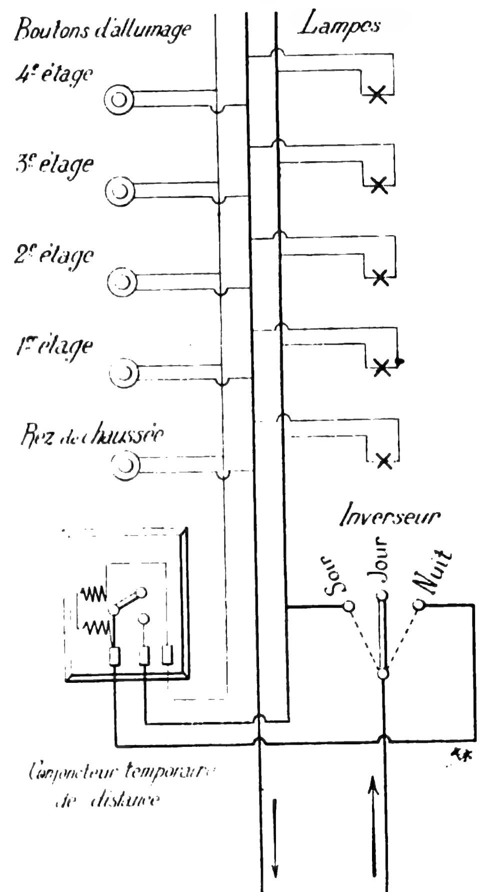


Fig. 3.

relèvement du poids du pendule; il peut être effectué sur place. L'ensemble du dispositif pèse à peu près 2,5 kg. La plaque de support mesure 16,5 cm de hauteur sur 11,5 cm de largeur.

L'installation des communications avec la canalisation d'éclairage est faite comme l'indique le schéma (fig. 3).

Les boutons de commande (fig. 2) sont de forme spéciale. Ce sont des contacts montés sur des pièces en porcelaine; la partie mobile affecte la forme d'un champignon et ne peut demeurer accidentellement abaissée, une fois que la pression exercée sur elle a pris fin.

En examinant le schéma (fig. 2), on remarque

que le dispositif comporte en outre un inverseur qui, selon la position qu'on lui donne, permet d'empêcher l'allumage pendant le jour ou encore de maintenir les lampes en circuit, durant les heures de la soirée, d'une façon permanente.

Chaque bouton d'allumage a pour objet de fermer le circuit sur l'électro-aimant du conjoncteur qui attire alors son armature; cette dernière déclenche le mouvement d'horlogerie et ferme en même temps le circuit des lampes.

M. G.

TRACTION ÉLECTRIQUE ET A VAPEUR

DES TRAINS RAPIDES

D'une étude comparative étendue entre la traction électrique et la traction à vapeur des trains rapides, publiée par M. le prof. Rinkel et analysée par l'*Electrotechnik und Maschinenbau*, nous détachons le passage suivant, qui se rapporte à la détermination du prix de revient :

Pour un train de 28 essieux, pesant 220 tonnes et franchissant 120 km à l'heure, on peut évaluer la dépense en énergie électrique, par km, à 36 centimes (6,1 centimes par kw-heure), quand l'énergie est fournie par une usine centrale utilisant des turbines à vapeur; à 31,2 centimes dans le cas d'une usine centrale employant des machines à gaz (4,1 centimes par kw-heure); à 9,2—17,4 centimes dans le cas d'une usine hydraulico-électique (selon le montant de la dépense du premier établissement). Par contre, la consommation de la locomotive à vapeur ressort, dans les mêmes conditions, à 28,8 centimes. Le total des frais d'exploitation, pour un parcours de 1000 km effectué par un pareil train, se détaille comme il suit :

	Remorquage à la vapeur. Fr	Remorquage électrique. Fr
Energie	288	348
Réparation des locomotives	132	60
Travaux accessoires aux locomotives	24	—
Frais divers	36	—
Intérêt et amortissement	72	60
Personnel de la locomotive	180	144
Coût de remorquage du train	732	612
Entretien de la voie ferrée	276	204
Entretien de la canalisation électrique avec amortissement	—	72
Totaux	1008	888

M. Rinkel fait plus loin observer, entre autres, que, pour les wagons longs et lourds, la traction électrique est la plus avantageuse, au point que l'emploi de l'électricité, pour un train de 9 à 10 wagons à la vitesse de 120 km à l'heure, revient à 40 0/0 moins cher que la traction par la vapeur.

G.

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE[1]

Appareillage.

379 921. — Drault. — Interrupteur à mercure (21 sept. 1907).

380 055. — Gautier. — Commutateur combinateur (18 juillet 1907).

380 106. — Pomarède. — Construction des dispositifs assurant le synchronisme (28 sept. 1906).

380 148. — Soc. industrielle des téléphones. — Interrupteur (22 juillet 1907).

380 161. — Hinsky. — Gaine isolante (23 juillet 1907).

380 060. — Soc. Salpetersaüre Industrie Gesellschaft. — Souffleur magnétique (18 juillet 1907).

Applications diverses.

379 908. — Rojcsik. — Appareil d'aiguillage électromagnétique pour voies ferrées (13 juillet 1907).

379 852. — Soc. d'Electricité « Nilmelior ». — Constitutions des vapeurs pour l'allumage des moteurs à explosions (8 juillet 1907).

379 916. — Soc. d'Electricité « Nilmelior ». — Allumage électrique des moteurs à explosions (13 juillet 1907).

379 956. — Soc. Ingersoll-Rand Company. — Perforatrice électro-pneumatique à percussion (16 juillet 1907).

379 869. — Bénard. — Distributeur automatique du gaz ou électro-vanne (12 juillet 1907).

380 171. — Soc. Ernst Eisemann et Cie. — Bougie d'allumage (23 juillet 1907).

380 093. — Lacy. — Application d'électro-aimants aux mines flottantes et engins analogues (20 juillet 1907).

380 012. — Fluegelmann. — Enregistreur électromagnétique (21 mai 1907).

380 037. — Carpentier et Buzenac. — Salinomètre électrique (26 juin 1907).

Canalisations.

380 127. — Füsser. — Guidage et fixation pour canalisations électriques (22 juillet 1907).

Eclairage et lampes.

379 863. — Brenot. — Servo-moteur électro-mécanique pour le réglage des arcs voltaïques (12 juillet 1907).

379 906. — Soc. d'incandescence par le gaz, système Auer. — Fabrication des lampes électriques à incandescence (16 juillet 1907).

379 947. — Kuzel. — Lampe électrique à incandescence (16 juillet 1907).

(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *l'Électricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie Dunod et Pinat.

380 159. — Soc. Allgemeine Elektricität Gesellschaf. — Dispositif pour porter à l'incandescence les filaments métalliques (23 juillet 1907).

380 202. — Myers. — Lampe à arc (24 juillet 1907).

380 224. — Bourgeois et Bourgeois. — Lampe électrique de poche (23 mai 1907).

Electrochimie et Electrométallurgie.

380 059 — Soc. Salpetersaüre Industrie Gesellschaft. — Dispositif pour produire des arcs à flamme de haute tension (18 juillet 1907).

380 213. — Soc. Virginia Laboratory Company. — Production d'alliages par l'électrolyse (3 avril 1907).

Electrothermie.

379 820. — Sjöberg. — Four électrique (17 avril 1907).

379 948. – Turner et Bernitt. — Appareil de chauffage électrique pour pianos et orgues (16 juillet 1907).

Générateurs mécaniques d'énergie électrique et Moteurs.

379 883. — Pifre. — Commande de moteurs électriques (12 juillet 1907).

Instruments de mesure.

350 158. — Soc. Allgemeine Elektricitæts Gesellschaft. — Compteur électrique (23 juillet 1907).

Télégraphie et Téléphonie.

379 968. — Nirenberg. — Transmission des signaux sous l'eau (17 juillet 1907).

379 975. — Meyer. — Compteur de conversations (17 juillet 1907).

379 952. — Schaffler Recte Glœssl et Littman. — Appareil d'induction magnéto-électrique (16 juillet 1907).

380 185. — Marzi. — Téléphone haut-parleur (24 juillet 1907).

380 239. — Lohay. — Transmetteur contrôleur à distance (16 juillet 1907).

Traction.

380 097. — Braun. — Frein des voitures (20 juillet 1907).

380 143. — Bœhm. — Commande pour locomotives électriques à accumulateurs (22 juillet 1907).

Transformateurs.

379 892. — Pfanstiehl. — Bobine d'induction (13 juillet 1907).

379 965. — Soc. Ateliers Thomson-Houston. — Transformation à voltage ou intensité réglable (17 juillet 1907).

BIBLIOGRAPHIE

Telegraphen und Fernsprech Technik in Einzeldarstellungen herausgegeben von Th. Karrass. N° II. Die elektrische Wellentelegraphie Einführung in die Theorie und Praxis. (*Technique de la télégraphie et de la téléphonie en monographies, éditée par Th. Karrass. N° II. La radiotélégraphie. Guide théorique et pratique*), par O. Arendt. Un volume, format 235 × 155 mm de IX-169 pages, avec 139 figures et 1 table. Prix, broché : 6 mark. (Brunswick, Friedrich Viewey et fils, éditeurs, 1907.)

Ce livre est un ouvrage de vulgarisation destiné à toutes les personnes — et elles sont nombreuses, en raison des gigantesques progrès déjà réalisés par la radiotélégraphie qui, pourtant, ne compte encore que dix années d'existence — ayant intérêt à se renseigner sur les points essentiels de la télégraphie sans fil, sans se livrer à de longues et patientes études préliminaires. Il expose la théorie des oscillations électriques, en écartant les calculs trop ardus, dans une mesure suffisante pour que le lecteur puisse se rendre compte du mode de fonctionnement des divers appareils ; il donne, en outre, la description étendue de l'outillage de quelques stations-types, de telle sorte que quiconque aura suivi les explications de l'auteur pourra s'orienter facilement dans toute autre station différemment installée. Pour caractériser l'ouvrage de M. O. Arendt, qui s'attache surtout aux procédés radiotélégraphiques allemands, il suffira de reproduire ici les titres généraux des 26 chapitres qui composent ses deux parties, respectivement consacrées aux principes physiques de la radiotélégraphie et à la description de l'outillage de ce nouveau moyen de communication. Ces titres sont les suivants :

1. Introduction. — 2. Production du courant alternatif. — 3. Mesure du courant alternatif. — 4. Self-induction dans le circuit à courant alternatif. — 5. La théorie de Maxwell. — 6. Le condensateur dans le circuit à courant alternatif. — 7. Résistance, self-induction et capacité dans le circuit à courant alternatif. Résonance. — 8. Oscillations électromagnétiques. — 9. Les oscillations rapides. — 10. Transfert des oscillations électromagnétiques sur un deuxième circuit condensateur. — 11. Oscillateurs ouverts. — 12. Le rayonnement de l'énergie électrique donné par les oscillateurs ouverts. — 13. La captation des oscillations électromagnétiques dans le résonateur ouvert. — 14. Oscillations dans les bobines. — 15. Appareils de mesure des ondes. — 16. Détecteurs d'ondes. — 17. Radiotélégraphie par systèmes simples d'oscillations. — 18. Systèmes combinés d'oscillations. — 19. Ondes non amorties. — 20. Indications générales sur la construction des appareils radiotélégraphiques. — 21. Stations à petite portée. — 22. Stations à grande portée. — 23. Stations mobiles. — 24. L'application technique des ondes non amorties à la radiotélégraphie (systèmes Poulsen, Telefunken). — 25. Transmission radiotélégraphique dans une direction donnée (systèmes Artom, Braun, Marconi, K, E. F. Schmidt). — 26. La radiotélégraphie mise à la disposition du public.

Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie sowe des Gesamtgebietes der elektromagnetischen Schwingungen. (*Annuaire de la télégraphie et de la téléphonie sans fil, ainsi que de tout le domaine des oscillations électromagnétiques*) publié par le Dr Gustave Eichhorn de Zürich. 1er fascicule du 1er volume, format 240 × 165 mm, 184 pages.

Prix du volume complet (4 fascicules) : 20 mark. (Leipzig, S. Hirzel, éditeur, 1907).

Nous croyons devoir signaler, au moment même de l'apparition de son premier fascicule, cette intéressante publication qui se recommande par l'autorité des quinze principaux collaborateurs dont M. Eichhorn s'est assuré le concours et par le programme étendu qu'elle se propose de réaliser.

Parmi ces collaborateurs, nous relevons les noms de MM. Abraham, de Gœttingen; comte d'Arco, de Berlin; Braun, de Strasbourg; Fleming, de Londres; Marconi; Poulsen, de Copenhague; Righi, de Bologne; Slaby, de Berlin, etc.

Ces quelques noms suffisent pour montrer le caractère international du nouvel Annuaire, qui doit résumer tous les travaux théoriques et pratiques paraissant dans les divers pays civilisés, de manière à rendre ces travaux accessibles au technicien qui pourrait difficilement, avec ses seules ressources, les réunir et les consulter tous. M. Eichhorn se propose, en outre, de mettre sous les yeux de ses lecteurs les résultats des investigations de la physique pure, opérées sur le terrain des oscillations électromagnétiques, et de donner l'analyse critique des différents brevets se rapportant à la radiotélégraphie et à la radiotéléphonie, pris dans les divers pays du monde, ainsi qu'une bibliographie aussi complète que possible. A ces abondantes sources d'informations doivent venir s'ajouter des rapports d'ensemble, des communications inédites et la description illustrée d'installations et d'appareils importants, pour que l'Annuaire prenne un caractère d' « absolue objectivité ».

Pour se convaincre que le premier fascicule répond bien à ce programme, il suffit de consulter sa table des matières que nous reproduisons ci-après :

F. Braun, Radiotélégraphie dans un sens donné, 8 fig. — *H.-Th. Simon*, Oscillations électriques non amorties, 34 fig. — *J.-A. Fleming*, Nouveaux matériaux pour le développement de la radiotélégraphie, 22 fig. — *E. Nesper*, Un appareil universel de mesure pour la radiotélégraphie et la radiotéléphonie, 7 fig. — *L. Mandelstam*, Une méthode pour la représentation objective des oscillations dans les circuits condensateurs simples et combinés, 4 fig. — *J.-L. Sachs*, Détecteurs pour les ondes électriques, 2 fig — *E. Huth*, Revue des brevets (délivrés en 1907), 5 fig. — La station de grande portée de Nauen (système Telefunken), 3 fig. — La station de Lingly (système Poulsen), 4 fig. — Index bibliographique (1907 et années antérieures : pp. 159-182). — Revue bibliographique.

Nous ne pouvons que souhaiter au nouvel Annuaire un succès en rapport avec les grands services qu'il est appelé à rendre, succès qui n'est pas douteux.

CHRONIQUE

Soudure électrique de tiges et de fils métalliques.

La *Rundschau für Elektrotechnik und Maschinenbau* signale un procédé de soudure électrique qu'applique une entreprise anglaise, la Compagnie « British Insulated and Helbsby Cables », de Londres, en utilisant à cet effet une machine à souder Prescot. L'outillage de l'entreprise précitée consiste essentiellement en une machine à courant alternatif à excitation réglable, de laquelle partent des conducteurs se rendant, par l'intermédiaire d'un disjoncteur, à la machine à souder proprement dite. Cette dernière se compose d'un transformateur dont l'enroulement primaire est relié à la canalisation à courant alternatif. L'enroulement secondaire est formé d'un solide archet en cuivre qui se termine par deux mâchoires massives destinées à recevoir les deux extrémités métalliques qu'il s'agit de souder ensemble. La mise en contact des deux extrémités en question ferme le circuit secondaire et livre passage à un puissant courant; et comme toute la résistance du circuit secondaire se rencontre au point de contact des deux fils que l'on veut réunir, c'est là que le courant développe la plus forte chaleur, laquelle entraine la fusion du métal. Au moyen d'un levier ainsi que d'une vis commandée par un volant à main, une des mâchoires métalliques peut être disposée en regard de l'autre : de cette manière, on règle la pression sous laquelle les extrémités des deux fils traités entrent en contact. Une roue à rochet maintient les mâchoires dans la position qu'on leur a donnée. Se déplaçant automatiquement selon l'état de fusion du métal, le levier ci-dessus finit par donner contre un taquet, et le choc alors produit actionne le commutateur du circuit primaire du transformateur; par suite le passage du courant se trouve interrompu juste au moment convenable. On laisse ensuite la soudure se refroidir lentement. Le dispositif de l'entreprise anglaise, d'un poids total de 145 kg, permet de souder des tiges de cuivre ou de bronze de 10 à 12 mm et des tiges d'acier mesurant jusqu'à 20 mm de diamètre. On parvient à effectuer ainsi, en une heure, 60 soudures d'un fil de cuivre de 10 mm de diamètre. Chaque soudure s'opère en 7 secondes et nécessite une puissance de 8 ch. — G.

Locomotive de 2000 ch, à courant monophasé.

L'*Elektrotechnik und Maschinenbau* rapporte que, sur une ligne spéciale d'expériences de 8 km de longueur établie près de Pittsburg, Pensylvanie (Etats-Unis), la compagnie Westinghouse vient de se livrer, avec une double locomotive à courant monophasé d'un poids de 144 tonnes, à des essais au cours desquels on a atteint une vitesse de 120 km à l'heure. Cette double locomotive se compose de deux locomotives absolument identiques réunies ensemble, pesant chacune 72 tonnes et développant une puissance de traction de 11 000 Kg. Le courant est pris sur un fil de trolley suspendu à des chaînes d'acier par un dispositif ayant la forme d'un parallélogramme. Le courant de régime a a une tension de 11 000 volts à la fréquence de 15 périodes par seconde.

Le réglage de la tension est assuré par des transformateurs automatiques, qui alimentent chacun deux moteurs monophasés montés en série, chacun de 500 ch. La double locomotive précitée présente les caractéristiques suivantes :

Nombre des essieux moteurs.	4
Nombre des essieux de roulement.	4
Nombre des moteurs	4
Poids de chaque moteur, en tonnes.	9
Poids de la double locomotive, en tonnes . . .	145
Rendement normal de chaque moteur, en chevaux	500

Rendement maximum de chaque moteur en chevaux	1 000
Tension sur chaque moteur (maximum) en volts	300
Tension sur le fil de trolley, en volts	11 000
Facteur de puissance (normal) en 0/0	93
Nombre de périodes	15

Les moteurs sont suspendus par des ressorts et directement accouplés aux essieux. — G.

Un dispositif électrique pour paralyser les mines sous-marines.

L'*Electrical World* enregistre la mystérieuse information suivante, qui lui parvient de Newport (Etats-Unis), à la date du 6 septembre 1907 :

« On vient d'essayer pendant plusieurs semaines, à la station de torpilleurs de Newport, un dispositif dû à un inventeur français, M. Henry Stenfflebeu, et destiné à rendre inoffensives les mines sous-marines immergées par un ennemi. Ce dispositif, sur la nature duquel on observe le secret, consisterait en un mécanisme soumis à l'aimantation. Les essais ont eu lieu si discrètement qu'on ignore même en quel point ils ont été exécutés. L'inventeur, qui les a dirigés, observe le mutisme le plus complet; mais on croit savoir qu'au cours des expériences dont il s'agit les mines ont été invariablement détruites ou rendues inefficaces avant que le bâtiment protégé par l'appareil pénétrât dans la zone d'action des explosifs. » — G.

Une nouvelle substance isolante.

L'*Electrical World* analyse comme il suit un brevet américain récemment délivré à M. Charles L. Norton pour la fabrication d'une nouvelle substance isolante : On prend des fibres ayant la forme de celles de l'amiante et on en forme une masse au moyen d'hydrate de magnésie, puis on imprègne cette masse d'un hydrocarbure liquide oxydable, tel que l'ozokérite. L'hydrate de magnésie se combine avec l'hydrocarbure de manière à rendre la substance ainsi formée plus dure que celle que l'on obtiendrait avec d'autres procédés. Après un séchage de quelques jours à une température d'environ 80° C, on constate que le produit obtenu a sa résistance électrique considérablement augmentée, ainsi que sa puissance diélectrique et mécanique, en même temps que la diminution de sa porosité le rend non hygroscopique : il peut alors recevoir un poli très grand et se laisse facilement travailler sous l'outil. — G.

Ventilateurs électriques pour le traitement de la fièvre typhoïde.

Suivant l'*Electrical World*, on utilise aujourd'hui pour le traitement de la fièvre typhoïde, dans l'hôpital municipal de Boston (Etats-Unis), des ventilateurs électriques. Jusqu'ici on plongeait le malade, dont la température avait atteint le degré critique, dans une baignoire remplie d'eau et de glaçons, mais ce remède héroïque entraînait parfois certains inconvénients, parmi lesquels figurait au premier rang la pneumonie. Dans le traitement qui comporte l'emploi du ventilateur électrique, on frotte d'abord le patient avec une éponge imbibée d'eau glacée, on l'enveloppe ensuite d'un drap trempé également dans l'eau glacée, puis on asperge ce drap d'une certaine quantité de la même eau. On dirige enfin l'air donné par un ventilateur électrique sur le malade, jusqu'au moment où ce dernier se trouve être transi par la rapide évaporation qui est la conséquence du fonctionnement du ventilateur. Cette méthode aurait déjà donné des résultats hautement satisfaisants. — G.

Le régime futur de l'électricité à Paris.

Un décret du président de la République, publié au *Bulletin municipal officiel* du 25 septembre 1907, approuve la convention et le cahier des charges dressés par le conseil municipal en vue de la concession de la distribution de l'énergie électrique dans Paris.

En conséquence, la période transitoire du nouveau régime commencera le 1er novembre prochain pour prendre fin le 31 décembre 1913.

Le comité des secteurs électriques aura le monopole de l'éclairage électrique public et privé, qu'il fournira aux prix maxima suivants : 0,07 fr l'hectowatt-heure pour l'éclairage, et 0,03 fr pour tous les autres usages. En aucun cas, les prix actuellement consentis au-dessous de 6 centimes 25, en vertu de polices en cours, ne pourront être relevés quand ces polices viendront à renouvellement. Pour les polices contractées pendant la période transitoire lorsque les réductions sur les prix maxima auront été consenties à un abonné, les concessionnaires seront tenus d'en faire bénéficier les abonnés dans les mêmes conditions de puissance, d'horaire et de consommation.

Dans les six mois qui commencent avec l'approbation de la convention, les concessionnaires se substitueront une société anonyme au capital de 50 millions qui prendra le nom de compagnie parisienne de distribution d'électricité.

Le régime définitif commencera le 1er janvier 1914 et finira le 30 juin 1940 sauf résiliation que la ville aura la faculté de prononcer le 30 juin 1924 et chacune des années suivantes moyennant préavis deux ans d'avance et remboursement des dépenses de premier établissement non encore amorties. Les tarifs seront de 0,05 fr pour l'éclairage et de 0,03 pour tous autres usages.

L'emploi du vent comme source d'énergie.

C'est le Danemark qui a tracé la voie à ce mode d'emploi de l'énergie du vent. Les vents dans ce pays sont remarquablement constants; il est donc plus facile, là que partout ailleurs, de les utiliser mécaniquement. Les premiers essais furent faits vers 1905 au moulin d'Askow, par le professeur P. La Cour; les dépenses étaient aux frais du gouvernement danois. L'énergie électrique produite était employée à charger des accumulateurs. Devant les heureux résultats obtenus, une société se forma pour l'exploitation de cette nouvelle force; il existe déjà aujourd'hui 31 installations pour produire l'énergie par le vent.

(*La Nature.*)

Le Propriétaire-Gérant : L. De Soye.

Paris. — Y De Soye et fils, impr., 18, r. des Fossés-S.-Jacques.

2e Série. — Tome XXXIV. VINGT-SEPTIÈME ANNÉE. — N° 880 9 Novembre 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, **20** fr. | UNION POSTALE, **25** fr.

Le Numéro, **50** centimes

SOMMAIRE

Projecteurs de marine, par **Lussac**. — Règlement d'administration publique sur les distributions d'énergie. — Les économies de combustible dans les stations centrales, par **J. Izart**. — Les distributions d'énergie électrique dans le sud de la France, par **A. Bainville**. — Lanterne « Colombus » pour lampes à incandescence. — Brevets d'invention. — Bibliographie.

CHRONIQUE : L'énergie électrique et le gaz des hauts-fourneaux. — Appréciation américaine sur la traction électrique en Europe. — La compagnie électrique Edison en Italie. — L'énergie hydroélectrique en Angleterre. — Transmission d'énergie électrique par câbles sous-marins. — L'électricité à Paris. — Téléphotographie. — **Lire la Gazette**.

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT | L. DE SOYE & FILS

Libraires-Éditeurs | *Imprimeurs-Éditeurs*

49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49 | 18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

Pour les demandes d'abonnements, de livraisons et d'annonces, s'adresser à **MM. H. Dunod** *et* **E. Pinat**, *éditeurs, quai des Grands-Augustins, 49, Paris, VIe (Téléphone 819-38). — Toute la correspondance concernant la rédaction devra être envoyée à* **M. Montpellier**, *Rédacteur en chef, avenue de Saxe, 43, Paris, VIIe. — La reproduction des articles et figures publiés par* **l'Electricien**, *est formellement interdite. — Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.*

La Couverture du 33e volume (janvier-juillet 1907) sera envoyée à toute personne qui en fera la demande à la Librairie H. DUNOD et E. PINAT, 49, quai des Grands-Augustins, PARIS, VIe.

PROJECTEURS DE MARINE

Les dynamos des bâtiments entrés en service avant 1907 produisent le courant à la tension de 80 volts. Des considérations d'économie et de plus grande facilité d'approvisionnement ont fait adopter la tension normale de 120 volts sur les navires de construction récente.

Cet accroissement de tension a une répercussion importante dans le fonctionnement des lampes à arc pour projecteurs.

*
* *

Les distributions de bord sont toujours faites en dérivation, de sorte que les lampes à arc, autrefois alimentées sous 80 volts, sont entretenues maintenant par une source à 120 volts. Cette majoration de 30 0/0 dans le voltage de la distribution affecte la résistance intercalaire, le rendement de la dérivation, les grandeurs de la stabilité et de la puissance des arcs possibles.

1° Pour un arc déterminé $(D_1 . i_1)$ la dérivation de la lampe comporte une résistance intercalaire r_1. Avec les dynamos compound (D) en service, nous pouvons écrire :

$$D_1 = D - i_1 r_1.$$

Pour l'arc considéré :

$$r_1 = \frac{D - D_1}{i_1}.$$

Suivant que D représente 120 volts ou 80 volts, la valeur de r_1 est plus ou moins grande.

Exemple : arc (65 A, 45 V).

	D^V	$r^{\omega}1$
1er cas. . . .	80^V	$0^{\omega},50$
2e cas	120^V	$1^{\omega},15$

2° Le rendement est évidemment plus faible dans le 2e cas que dans le 1er. Cette considération économique ne doit pas d'ailleurs entrer en ligne de compte, les projecteurs étant des appareils militaires fonctionnant rarement. Il serait, du reste, puéril de reprocher à un cuirassé qui a coûté 40 millions de sacrifier quelques kilogrammes de charbon, dans le but de mieux accomplir sa mission.

3° On sait que la stabilité de l'arc $(D_1\ i_1\ 1)$ devient meilleure si le voltage de la source augmente. L'indice de la grandeur de la stabilité est la valeur de l'inclinaison de la caractéristique de l'arc sur l'horizontale ($tg\ \alpha_1 = r_1$).

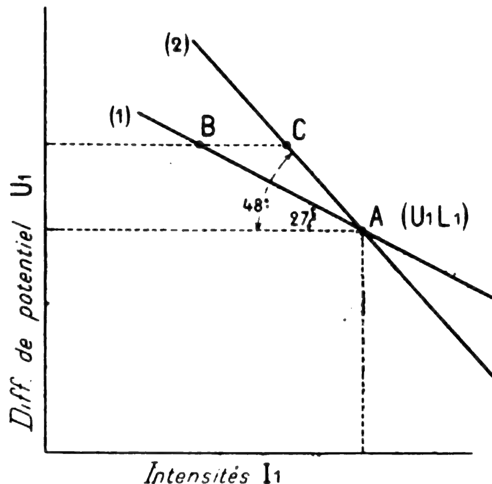
Reprenons les 2 cas déjà indiqués :

	$r_1 = tg\alpha_1$	α_1
1er cas	0,50	27°
2e cas	1,15	48°

Les courbes (1) et (2) correspondent respectivement aux deux hypothèses. L'inclinaison de (2) étant plus grande que celle de (1), (2) représente l'arc le plus stable : cette conclusion repose sur la considération de la formule de Me Ayrton

$$D_1 = a + bl_1 + \frac{c + dl_1}{i_1}$$

(dans laquelle a, b, c, d sont des coefficients constants et l_1 représente la longueur de l'arc) et sur l'examen de la figure. Pour une même



variation de tension, l'état C est moins écarté que l'état B de l'état initial A. On peut donc admettre pour l'arc (2) de plus grandes fluctuations du voltage D_1 (et par conséquent de la longueur l_1) que pour l'arc (1).

4° Si l'on veut réaliser des arcs puissants, on est amené à réduire la valeur de r_1, c'est-à-dire la stabilité. Dans le cas d'une installation à 80 volts, on se trouve vite arrêté à tel point que dans ce cas on peut considérer que l'arc courant est celui de 43 volts 45 ampères (et à la rigueur celui de 46 volts 65 ampères). Avec la distribution à 120 volts, l'arc courant est aisément celui de 48 volts 75 ampères, et si l'on ne redoutait pas d'abîmer le miroir du projecteur on pourrait pousser la puissance de l'arc jusqu'à 60 volts et 200 ampères, tout en conservant une stabilité acceptable.

*
* *

L'adoption de la tension normale de 120 volts a d'autres conséquences moins heureuses que

celles énumérées plus haut : elle peut faire céder, comme on va l'indiquer, l'isolement de certaines lampes à arc.

Ces lampes sont généralement horizontales et automatiques; les mécanismes se trouvent en dessous des charbons, dans une boîte plus ou moins efficacement protégée contre les poussières de charbon qui tombent pendant la période d'activité de l'arc. Malgré les écrans destinés à les arrêter, les poussières de charbon peuvent atteindre des organes régulateurs de la lampe qu'elles recouvrent d'une mince couche, dont l'épaisseur et la conductibilité croissent avec la durée de fonctionnement. Ces ponts progressivement conducteurs peuvent arriver à réunir des parties de la lampe qui devraient rester isolées. Entre les pièces isolées visées, il y a une différence de potentiel de 40 à 50 volts pendant la marche de la lampe. Cette différence de potentiel atteint le voltage de la source à l'extinction ou pendant la période d'attente; c'est dans ces conditions que les ponts conducteurs de poussières de charbon deviennent surtout nuisibles, principalement quand la distribution est à 120 volts.

Il y a là une source de mauvais fonctionnement (et même de coups de feu importants); une protection plus étudiée des lampes, le perfectionnement des charbons amélioreraient sans doute les progrès déjà réalisés.

Peut-être aussi devrait-on chercher un remède plus radical en s'inspirant des résultats que semble donner, au Canada, la substitution d'un groupe magnétite-cuivre au groupe charbon-charbon, comme électrodes des petites lampes pour l'éclairage des rues (4 amp. et 310 watts).

LUSSAC.

RÈGLEMENT D'ADMINISTRATION PUBLIQUE SUR LES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE

Le Journal Officiel, *du* 26 *octobre* 1907 *vient de publier le texte du décret portant règlement d'administration publique pour l'organisation du contrôle de la construction et de l'exploitation des distributions d'énergie électrique, règlement établi en vertu de l'article* 18, *de la loi du* 15 *juin* 1906.

Il publie également le texte du décret fixant les tarifs des redevances, dues à l'Etat, aux départements et aux communes, en raison de l'occupation du domaine public par les ouvrages des entreprises concédées ou munies de permissions de voirie.

Vu l'importance de ces documents, nous les reproduisons in-extenso.

Le Président de la République française.

Sur le rapport du ministre de l'intérieur, du ministre des travaux publics, des postes et des télégraphes et du ministre de l'agriculture.

Vu la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie, et notamment l'article 18 (3°) portant qu'un règlement d'administration publique détermine l'organisation du contrôle de la construction et de l'exploitation des distributions d'énergie électrique;

Vu l'avis du ministre des finances en date du 31 juillet 1907;

Le Conseil d'Etat entendu.

Décrète :

CHAPITRE Ier

Distributions établies en vertu de concessions accordées par l'Etat et distributions empruntant en tout ou en partie la grande voirie en vertu de permissions.

Art. 1er. — Le contrôle des distributions d'énergie électrique établies en vertu de concessions accordées par l'Etat et des distributions empruntant en tout ou en partie la grande voirie en vertu de permissions, est exercé dans chaque département par un ingénieur en chef.

Deux ou plusieurs départements peuvent, par décision spéciale du ministre des travaux publics, être réunis en une circonscription unique.

Art. 2. — L'ingénieur en chef du contrôle des distributions d'énergie électrique est assisté d'agents dont le nombre et la répartition sont arrêtés par le ministre des travaux publics suivant l'importance des distributions à contrôler.

Art. 3. — L'inspection des services de contrôle est assurée par des inspecteurs généraux.

Art. 4. — Les inspecteurs généraux, ingénieurs en chef et autres agents du contrôle sont nommés par arrêté du ministre des travaux publics et pris dans les cadres des ponts et chaussées, des mines ou des télégraphes, sous réserves des dispositions de l'article 7.

Les ingénieurs en chef et les autres agents du contrôle sont pris dans le personnel en service dans le département.

CHAPITRE II

Distributions établies en vertu de concessions données par les communes et les syndicats de communes et distributions empruntant exclusivement les voies vicinales ou urbaines en vertu de permissions.

Art. 5. — Les agents désignés par les municipalités pour le contrôle des distributions établies en vertu de concessions données par les com-

munes et les syndicats de communes, et des distributions empruntant exclusivement les voies vicinales et urbaines doivent remplir les conditions de capacité fixées par le ministre des travaux publics.

Art. 6. — Ces agents sont soumis à la surveillance de l'ingénieur en chef du contrôle. Des arrêtés du ministre des travaux publics déterminent les conditions de détail dans lesquelles est exercée cette surveillance.

Art. 7. — Les agents des municipalités peuvent, sur la proposition de l'ingénieur en chef du contrôle et avec l'assentiment des municipalités qui les ont désignés, être chargés, par arrêté du ministre des travaux publics, d'assister l'ingénieur en chef pour le contrôle des distributions visées au chapitre 1er.

CHAPITRE III

Distributions desservant les chemins de fer, tramways et autres entreprises soumises à un contrôle technique de l'administration.

Art. 8. — Le contrôle des distributions desservant les chemins de fer, tramways et établissements soumis à un contrôle technique de l'administration est assuré par le service chargé de ce contrôle pour les canalisations et installations électriques intérieures de ces voies de transport ou établissements, et par le service du contrôle des distributions d'énergie électrique pour les canalisations extérieures alimentant ces installations.

Il peut être dérogé à cette règle par décision spéciale du ministre des travaux publics.

CHAPITRE IV

Frais de contrôle.

Art. 9. — Le ministre des travaux publics arrête chaque année les bases d'après lesquelles sont fixés à forfait les frais de contrôle dus à l'Etat par les entrepreneurs de distributions établies en vertu de permissions ou de concessions.

Ces frais, proportionnels à la longueur des lignes, ne peuvent dépasser 10 fr par kilomètre de ligne et par an pour les distributions soumises au contrôle exclusif de l'Etat, et 5 fr par kilomètre de ligne et par an pour les distributions soumises au contrôle des municipalités sous l'autorité du ministre des travaux publics.

Art. 10. — Pour le calcul des frais de contrôle, les branchements desservant les immeubles ainsi que les canalisations établies sur des terrains particuliers n'entrent pas en compte.

Les canalisations aériennes installées sur le domaine public et empruntant les mêmes supports ou poteaux, et les canalisations souterraines dont les conducteurs sont juxtaposés sont considérées comme formant une seule ligne, dont la longueur est égale à celle de la voie canalisée.

Pour les canalisations établies en partie sur des voies publiques et en partie sur des terrains particuliers, chaque section de canalisation établie sur la voie publique est considérée comme ayant 1 km au moins, sans toutefois que la longueur totale servant ainsi de base à la fixation des frais de contrôle puisse être supérieure à la longueur réelle des canalisations.

Les frais de contrôle sont calculés par trimestre; tout trimestre commencé est compté pour un trimestre entier.

Chaque permission ou concession donne lieu à perception de frais de contrôle distincts pour les lignes qu'elle autorise.

Art. 11. — Les frais de contrôle dus aux municipalités sont déterminés par le conseil municipal. Ces frais ne peuvent dépasser 5 francs par kilomètre de ligne et par an.

Art. 12. — Les frais de contrôle dus à l'Etat sont versés annuellement au Trésor sur le vu d'un état arrêté par le ministre ou par le préfet délégué, à cet effet, et formant titre de perception.

Les frais dus aux communes sont acquittés à la caisse municipale sur le vu d'un ordre de versement établi par le maire.

A défaut de payement par l'entrepreneur, le recouvrement est poursuivi en conformité des règles générales de la comptabilité publique de l'Etat ou de la comptabilité municipale.

Art. 13. — Le tarif maximum des frais de contrôle prévus aux articles 9 et 11 ci-dessus sera revisé au plus tard le 1er janvier 1910.

Après la première revision, le tarif pourra être revisé tous les dix ans.

CHAPITRE V

Dispositions diverses.

Art. 14. — Lorsqu'une distribution s'étend sur le territoire de plusieurs départements, elle peut être rattachée au service d'un seul ingénieur en chef.

D'une manière générale, en cas de difficulté relative à la compétence des divers services de contrôle, il est statué par le ministre des travaux publics.

Art. 15. — Le ministre de l'intérieur, le ministre des travaux publics, des postes et des télégraphes et le ministre de l'agriculture sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française et inséré au *Bulletin des lois*.

Fait à Paris, le 17 octobre 1907.

A. Fallières.

Par le Président de la République :

Le président du conseil, ministre de l'intérieur,

G. Clémenceau.

Le ministre des travaux publics, des postes et des télégraphes,

Louis Barthou.

Le ministre de l'agriculture,

J. Ruau.

***

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre de l'intérieur, du ministre des finances, du ministre des travaux publics, des postes et des télégraphes et du ministre de l'agriculture.

Vu la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie et notamment l'article 18 (7°) portant qu'un règlement d'administration publique fixe les tarifs de redevances dues à l'Etat, aux départements et aux commenes, en raison de l'occupation du domaine public par les ouvrages des entreprises concédées ou munies de permissions de voierie;

Le Conseil d'Etat entendu,

Décrète :

Art. 1er. — Les redevances pour l'occupation du domaine public par les ouvrages de transport d'énergie électrique alimentant les services publics assurés ou concédés par l'Etat, les départements et les communes sont proportionnelles à la longueur des lignes, au nombre des supports et à la surface du domaine public occupé; elles sont perçues conformément au tarif ci-après par l'Etat, le département et la commune au prorata de la longueur des voies empruntées, suivant que ces voies font partie du domaine public national, départemental ou communal :

Situation des emplacements du domaine public occupé.	Taux de la redevance annuelle par mètre de ligne aérienne ou souterraine.	Redevance annuelle fixe par chaque support. (Poteau ou pylone.)	Taux de la redevance annuelle par mètre carré pour les postes de transformateurs et autres établissements analogues avec minimum d'un franc par poste.
Paris.	0 fr. 10	10 fr.	25 fr.
Communes de 100 000 habitants et au-dessus. . .	0 fr. 02	2 fr.	5 fr.
Communes de 20 000 à 100 000 habitants. . . .	0 fr. 01	0 fr. 50	2 fr. 50
Communes ayant moins de 20 000 habitants. . .	0 fr. 005	0 fr. 25	1 fr.

Art. 2. — Les redevances pour l'occupation du domaine public par les ouvrages particuliers de transports et par les ouvrages de distribution, quel qu'en soit l'objet, sont fixées au double des taux prévus à l'article 1er ci-dessus.

Art. 3. — Les redevances prévues aux articles 1 et 2 pour l'occupation du domaine public communal peuvent, en cas de distribution concédée, et en vertu d'une stipulation spéciale du cahier des charges, soit être réduites par l'autorité concédante pour tenir compte des avantages particuliers réservés à la commune par l'acte de concession, soit être remplacées par des redevances proportionnelles aux recettes brutes totales réalisées dans la commune, sans toutefois pouvoir dépasser les maxima fixés par le tarif ci-après :

Désignation des communes.	Distribution de l'énergie pour l'éclairage. — P. 100 des recettes.	Distribution de l'énergie pour tous autres usages. — P. 100 des recettes.
Paris.	10 p. 100	5 p. 100
Communes de plus de 100 000 habitants.	4 p. 100	1 5 p. 100
Communes de 20 000 à 100 000 habitants.	3 p. 100	1 p. 100
Communes ayant moins de 20 000 habitants.	2 p. 100	0.5 p. 100

Les entrepreneurs de distributions établies en vertu de permissions de voirie peuvent demander l'application du tarif maximum prévu au présent article en remplacement du tarif fixé par les articles 1 et 2, à condition de soumettre leurs recettes à la vérification du service du contrôle.

Art. 4. — Pour le calcul des redevances, les canalisations aériennes installées sur les mêmes supports ou poteaux et les canalisations souterraines, dont les conducteurs sont juxtaposés, sont considérées comme formant une seule ligne, dont la longueur est égale à celle de la voie canalisée.

Les branchements desservant les immeubles ainsi que les supports et appuis établis sur des immeubles particuliers n'entrent pas en compte.

Les recettes brutes réalisées sur la vente du courant sont seules comptées pour le calcul des redevances. Les recettes provenant de l'emploi accessoire de l'énergie pour l'éclairage des locaux où elle est employée industriellement sont assimilées aux recettes provenant de la vente de l'énergie pour tous usages autre que l'éclairage.

Les redevances prévues à l'article 1er et à l'article 2 sont calculées par trimestre et perçues annuellement. Tout trimestre commencé est compté pour un trimestre entier.

Chaque permission ou concession donne ouverture à une redevance distincte.

Art 5. — Au commencement de chaque trimestre, l'ingénieur en chef du contrôle adresse au directeur des domaines de chaque département un relevé, soumis, préalablement à l'acceptation des entrepreneurs de la distribution et portant indication des occupations du domaine public national telles qu'elles existent à la fin du trimestre précédent.

Ce relevé, qui indique la population des communes traversées, la destination des lignes, leur longueur, le nombre des supports en cas de ligne aérienne et la superficie des ouvrages occupant le domaine public, est transmis par le directeur des domaines au receveur compétent, qui calcule les redevances dues par chaque entreprise et procède à leur encaissement conformément aux règles fixées pour le recouvrement des produits et revenus domaniaux.

Pour la perception des redevances dues en raison des occupations du domaine public départemental, le relevé des ouvrages est adressé par l'ingénieur en chef du contrôle au préfet. Le recouvrement des redevances calculées d'après cet état est poursuivi en conformité des règles générales de la comptabilité départementale.

Pour la perception des redevances dues en raison des occupations du domaine public communal, le relevé des ouvrages ou l'état des recettes de la distribution réalisées dans la commune est adressé par l'ingénieur en chef du contrôle au maire. Le recouvrement des redevances calculées d'après ces états est poursuivi en conformité des règles générales de la comptabilité communale.

Art. 6. — Les redevances fixées par le présent décret ne seront applicables aux distributions établies en vertu de concessions accordées avant la promulgation de la loi du 15 juin 1906 qu'à l'expiration de ces concessions ; elles seront applicables aux distributions établies en vertu de permissions de voirie antérieures à la loi, dès l'époque où les conditions fiscales de ces permissions seront susceptibles d'être revisées.

Art. 7. — Les tarifs prévus par les articles 1, 2 et le tarif maximum prévu par l'article 3 du présent décret seront revisés au plus tard le 1er janvier 1913. Après la première revision, ils ne pourront plus être revisés que tous les trente ans.

Les tarifs revisés seront applicables de plein droit à tous les ouvrages existants, sauf stipulations contraires du cahier des charges des distributions concédées en ce qui concerne les redevances dues à l'autorité concédante.

Art. 8. — Le ministre de l'intérieur, le ministre des travaux publics, des postes et des télégraphes, le ministre des finances et le ministre de l'agriculture sont chargés chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française et inséré au *Bulletin des lois*.

Fait à Paris, le 17 octobre 1907.

A. Fallières.

Par le Président de la République :

Le président du conseil, ministre de l'intérieur,

G. Clémenceau.

Le ministre des travaux publics, des postes et des télégraphes,

Louis Barthou.

Le ministre des finances,

J. Caillaux.

Le ministre de l'agriculture,

J. Ruau.

LES ECONOMIES DE COMBUSTIBLE

DANS LES STATIONS CENTRALES

La grande majorité des stations centrales électriques, publiques ou privées, fait encore appel à la vapeur pour la production de la force motrice. En pareil cas, c'est le prix du combustible consommé qui constitue le facteur principal du prix de revient de l'énergie; l'on est cependant étonné, lorsqu'on considère de près le chapitre consommation de charbon, de constater que nombre d'usines fonctionnent dans des conditions économiques déplorables.

La table ci-dessous qui rapporte, d'après une statistique publiée par MM. Giles et Downes, les consommations de charbon par kilowatt-heure, relevées dans les principales stations centrales anglaises, montre d'une usine à l'autre des différences étonnantes pour un matériel analogue fonctionnant avec des facteurs de charge relativement comparables.

Il est extraordinaire de constater que certaines usines brûlent 2 kg de charbon seulement par kilowatt, alors que d'autres vont jusqu'à 7 kg.

Villes.	Mode de chargement du foyer.	Condenseur ou non.	Surchauffe.	Facteur de charge.	Kilogrammes de charbon par kilowatt.
Blackburn.	mécanique	les deux	pas	17,45	4,53
Blackpool.	à la main	sans cond.	très peu	14,32	7,00
Bootle.	mécanique	avec cond.	pas	28,44	4,10
Bradford.	mécanique	les deux	très peu	20,93	1,86
Bristol.	mécanique	avec cond.	forte	13,75	3,90
Burnley.	les deux	avec cond.	pas	15,59	2,36
Croydon.	à la main	avec cond.	en partie	16,81	2,27
Derby.	les deux	avec cond.	faible	13,36	6,00
Devonport.	à la main	avec cond.	faible	19,02	4,35
Dundee.	les deux	avec cond.	très faible	13,63	3,50
Edinburgh.	mécanique	avec cond.	très faible	14,31	2,88
Glascow.	mécanique	avec cond.	forte	14,01	2,74
Halifax.	mécanique	avec cond.	forte	16,98	4,35
Huddersfield.	les deux	avec cond.	pas	10,47	5,00
Hull.	à la main	avec cond	pas	9,96	3,20
Leeds.	mécanique	avec cond.	en partie	12,31	3,80
Nottingham.	les deux	sans cond.	pas	16,31	2,95
Salford.	mécanique	avec cond.	moyenne	21,84	1,95
Sheffield.	mécanique	avec cond.	pas	11,92	3,52
Southport.	à la main	avec cond.	moyenne	15,31	2,95
Saint-Helens.	à la main	avec cond.	forte	19,78	2,25
Sunderland.	mécanique	les deux	pas	17,87	4,53
Manchester.	mécanique	les deux	moyenne	18,61	2,37

Depuis les calories libérées au foyer par la combustion de la houille jusqu'à l'énergie électrique recueillie, beaucoup de facteurs interviennent dans le rendement, mais les deux plus importants sont : l'utilisation thermique de la chaudière et l'influence de la condensation.

D'ailleurs, empressons-nous d'ajouter que la condensation est universellement employée aujourd'hui et que les installations à échappement libre sont l'exception, si même il en existe.

Par contre, l'utilisation thermique des générateurs de vapeur est trop souvent mauvaise, et cela surtout parce qu'elle demande la mise en œuvre de différents moyens et exige un contrôle de la chauffe qui n'est jamais effectué dans la pratique, même dans les grandes installations.

Nous posons en principe qu'une chaudière peut et doit atteindre un rendement de 80 0/0, c'est-à-dire que sur 100 calories libérées au foyer, on doit en retrouver 80 dans la vapeur canalisée vers le moteur. Nous connaissons de nombreux cas où ce rendement a pu être dépassé, mais tenons-nous-en à cette valeur comme base et voyons à quoi elle correspond comme chiffre de vaporisation.

Le nombre de calories nécessaires pour transformer 1 kg d'eau à zéro en 1 kg de vapeur à 100° est de

$$100 + 537 = 637 \text{ calories.}$$

Si nous supposons un combustible de pouvoir calorifique égal à 7500 calories, ce qui est la moyenne en pratique, avec le rendement supposé de 80 0/0, notre chiffre de vaporisation *d'eau à zéro en vapeur* à 100° (base à laquelle on doit toujours ramener les données, afin de les comparer) sera :

$$\frac{7500 \times 80}{637 \times 100} = 9{,}4 \text{ kg de vapeur par kg de charbon.}$$

Dans ces conditions, avec une bonne machine ou turbine à condensation, la consommation de combustible *par kilowatt-heure* ne devra jamais dépasser 2 kg, même pour des puissances relativement réduites.

Or ceci est l'exception et l'on peut dire que le nombre des usines consommant moins de 2 kg par kilowatt est extrêmement réduit. Il faut donc en déduire que les conditions de la chauffe dans ces usines sont défavorables, et ceci nous amène à considérer d'un peu plus près le processus de la combustion.

*
* *

La combustion du charbon dégage de la chaleur par l'effet d'une combinaison chimique — une oxydation — s'accomplissant entre les deux éléments essentiels de la réaction : le carbone du combustible et l'oxygène de l'air comburant.

L'on oublie trop souvent en pratique que l'introduction d'air au foyer possède une importance *au moins aussi grande* que l'introduction du combustible, et c'est là, en majeure part, la cause du mauvais rendement de beaucoup de chaudières.

Voyons, en effet, de quelle façon s'effectue usuellement cette introduction de l'air; la chaudière peut être considérée, au point de vue de l'écoulement des gaz, comme un récipient à sections transversales variables, dans lequel il faut, pour faire circuler un certain débit d'air ou de gaz, une dépression totale d'autant plus grande que les résistances rencontrées : étranglements, frottements contre les parois ou le charbon sur la grille, etc., seront plus grandes. Ainsi l'on conçoit que la valeur de cette dépression variera légèrement suivant le type de chaudière, mais surtout suivant le type de grille et de combustible employé. Pour faire passer le volume d'air nécessaire à la combustion à travers une grille à sections d'air étroites et des combustibles en menus morceaux, donc tassés, serrés, il faudra, de toute évidence, une dépression beaucoup plus grande que pour lui faire traverser une grille à barreaux espacés et du charbon en gros morceaux.

En pratique, on trouve que la valeur de la dépression nécessaire à l'appel d'un volume d'air suffisant pour la combustion est de 10 à 15 mm d'eau pour le charbon tout-venant, alors qu'il doit être de 25 à 35 mm d'eau pour les menus et poussiers anthraciteux et les grilles spéciales qu'ils nécessitent.

Comment est obtenue cette dépression?

Usuellement on a recours, pour l'obtenir, à un moyen exclusivement thermique, c'est le tirage par cheminée; mais on peut tout aussi bien avoir recours à un moyen mécanique, le ventilateur.

Comparons les deux systèmes, et pour cela considérons le principe de fonctionnement du tirage par cheminée. Nous savons qu'un gaz, chauffé se dilate de façon très sensible, l'unité de volume devenant ainsi plus légère; en résumé, un gaz chaud est plus léger qu'un gaz froid. Si nous ménageons à la sortie de la chaudière une colonne de gaz chauds, ceux-ci s'élèveront en vertu de leur légèreté provoquant ainsi un appel d'air dont la valeur de dépression sera mesurée par la différence de poids entre la colonne de gaz chauds et une colonne d'air de même hauteur à la température ambiante extérieure.

Pour chaque degré d'augmentation de température, le volume d'un gaz s'accroît de 1/273. Le poids de l'air étant à zéro de $P = 1{,}293$ kg par mètre cube, à la température t le poids du mètre cube sera $p = 1{,}293 \times 1/273$. Si donc nous supposons que la densité des gaz dans la cheminée est la même que celle de l'air, ce qui est sensiblement vrai en pratique, la vapeur d'eau et les hydrocarbures légers contre-balançant l'acide carbonique lourd, il nous suffira, pour estimer la valeur du tirage, de comparer le poids d'une colonne d'air de 1 cm² de section et de hauteur h égale à la hauteur de la cheminée, au poids d'une colonne de gaz chauds dans les mêmes conditions.

Supposons une cheminée de 40 m; le volume de la colonne d'air sera de 4000 cm³, et son poids de $4000 \times 1{,}293 = 0{,}0051$ kg. Si les gaz s'échappent à une température de 400°, le poids du mètre cube n'est plus que de 0,525, et le poids de la colonne d'égal volume que de $4000 \times 0{,}525 = 0{,}0021$. La valeur de la dépression, c'est-à-dire le tirage, sera donc de $0{,}0051 - 0{,}0021 = 0{,}003$ par centimètre carré, soit 30 mm d'eau.

La force motrice qui produit cette dépression est donc ici fournie sous forme de calories échauffant les gaz, calories *qui sont perdues pour la vaporisation.*

On calcule aisément que pour fournir un débit de 40 m³ d'air par minute sous une dépression de 30 mm, il faut consommer plus de 4000 calories avec une cheminée haute de 40 m.

Or, pour fournir le même débit à l'aide d'un ventilateur mécanique, il suffit de consommer un cheval effectif, soit en tenant compte des rendements, 120 calories par minute.

L'on voit ainsi combien est coûteuse la solution communément adoptée pour le tirage des chaudières. Pour souligner le fait, il suffirait, d'ailleurs, de rappeler qu'on a abandonné depuis fort longtemps, dans l'art des mines, l'ancien système d'aérage par foyer souterrain qui fonctionnait exactement à la façon d'une cheminée d'usine, pour le remplacer par la ventilation mécanique; dans les deux cas, chaudières ou mines, il s'agit d'établir une dépression le plus économiquement possible, et si l'expérience a

prouvé qu'il existait un gros intérêt en faveur du ventilateur dans le cas de l'aération d'une exploitation minière, la même conclusion peut évidemment s'appliquer au cas du générateur de vapeur.

Mais la faible consommation est le moindre des avantages que procure l'application des procédés mécaniques au tirage des foyers de chaudières. L'intérêt pratique est autrement considérable.

En premier lieu vient la possibilité de brûler des combustibles menus, *de moindre valeur marchande*, quoique de pouvoir calorifique aussi grand que les sortes courantes, d'où économie directe sur le prix de revient de la vapeur. Pour brûler avantageusement les fines, il faut, en effet, un très fort tirage, allant jusqu'à 40 et même 50 mm d'eau avec les menus anthraciteux; or, pour obtenir un tel tirage, il est nécessaire de construire une cheminée très haute, c'est-à-dire extrêmement coûteuse et exigeant un entretien élevé, les cheminées de briques se fissurant d'autant plus aisément qu'elles sont plus lourdes et bâties sur terrain moins consistant.

Nous avons démontré, dans un ouvrage spécial, que, pour toutes les puissances, on a économie de premier établissement à prévoir un ventilateur avec basse cheminée de tôle, au lieu de la cheminée en briques de grande hauteur.

Le second avantage pratique du tirage mécanique, est de pouvoir forcer la vaporisation à certaines périodes, ce qui est particulièrement intéressant pour les centrales de distribution d'électricité.

A l'heure de la « pointe » de forte charge, il est souvent nécessaire de mettre à feu un ou plusieurs générateurs de plus; à l'aide du tirage mécanique, il suffira d'accélérer l'allure de combustion pendant la durée de cette pointe, en chargeant davantage de combustible au foyer et forçant le tirage. Cet avantage du tirage mécanique est celui qui l'a fait choisir et employer universellement dans la marine, notamment pour les générateurs de torpilleurs. Dans les installations à demeure, on se heurte à un préjugé routinier qui veut qu'au delà d'un certain chiffre de vaporisation — 10 à 15 kg de vapeur par m² de surface de chauffe et par heure — il faille considérer une chaudière comme trop forcée.

En réalité, si la chaudière est alimentée en eau chaude, on peut porter normalement, *avec sécurité absolue*, la vaporisation à 20 et 30 kg par mètre carré et par heure, et forcer même davantage, pendant des périodes accidentelles. En doublant la production spécifique de vapeur, on diminue évidemment de moitié le nombre de générateurs nécessaires à une production donnée, d'où nouvel intérêt au point de vue du coût de premier établissement.

Tous ces avantages du tirage mécanique, joints à la sûreté de tirage, son indépendance des conditions thermométriques et météorologiques de l'atmosphère, son économie fonctionnelle, sont bien établies et démontrées expérimentalement aujourd'hui; aussi voit-on les applications se multiplier, mais c'est égal, la routine est vraiment dure à vaincre. L'opinion publique est un volant à inertie considérable : une fois lancé dans un sens, il est joliment pénible de l'arrêter pour le faire repartir en sens contraire!

∴

Le contrôle mécanique de l'introduction d'air au foyer, de façon à marcher ni avec excès, ce qui occasionnerait des pertes importantes de chaleur par la cheminée, ni avec insuffisance, ce qui occasionnerait d'autres pertes par combustion incomplète, est donc le point essentiel à régler et à surveiller dans la chaufferie.

Il n'est pas le seul; le mode d'introduction du combustible au foyer, et le contrôle de la quantité introduite, constituent l'autre point d'importance capitale.

Considérons ce qui se passe dans le mode de travail usuel; un chauffeur, à intervalles plus ou moins réguliers, ouvre les portes du foyer et jette quelques pelletées de charbon sur la couche incandescente.

Que se produit-il en opérant de la sorte? D'abord une violente introduction d'air qui, s'engouffrant par les portes, va abaisser la température du foyer, détériorer avec le temps les briques du revêtement réfractaire et les tôles de coup de feu, enfin augmenter inutilement le volume d'air rejeté par la cheminée, toutes causes nuisibles.

Ensuite, par l'effet de ce jet de la houille *au-dessus* de la masse enflammée, les matières volatiles distillent en grande abondance et la quantité d'air normale est insuffisante à les brûler, d'où fumée et pertes importantes par mauvaise combustion; en outre la tache noire du charbon étendu sur la grille interrompt pendant un certain temps la radiation directe du combustible, qui est un facteur important de la transmission de la chaleur à la chaudière, etc.

Un foyer *rationnel* devrait donc supposer une introduction du combustible *sans ou-*

verture des portes, et *par-dessous* la couche incandescente, de façon à ce que les gaz distillés, devant nécessairement traverser celle-ci soient brûlés au passage.

Il est une troisième condition à observer : l'introduction du charbon devrait être *continue*, tout comme l'est celle de l'air, cet élément bilatéral de la combustion.

Ces conditions idéales, que nous venons d'énumérer, sont impossibles à réaliser avec les foyers ordinaires; tout au plus, peut-on se rapprocher de la dernière en prescrivant au chauffeur d'effectuer ses chargements le plus souvent et le plus rapidement possible.

Nous avons montré ailleurs (1) l'influence que possède la fréquence de chargement du foyer sur la vaporisation et rapporté, à ce sujet, la table suivante :

Nature de combustible.	Allure de la combustion (kg par m² de grille) et par heure.	Poids de charbon par charge.	Intervalle moyen entre les charges.	Vaporisation ramenée en eau à zéro (vapeur à 100).
	kgr.	kgr.	minutes	kgr.
Houille	60	25	10	8,91
de	60	18	7	9,18
Ronchamp	60	12,5	5	9,38
tout venant.	60	7	3	9,64

Ce tableau montre, très nettement, que le chiffre de vaporisation s'améliore à mesure qu'on diminue l'intervalle de temps entre deux charges, c'est-à-dire qu'on tend vers l'introduction *continue* du combustible.

Les foyers mécaniques, seuls, permettent de serrer de plus près les conditions d'économie posées plus haut. Très usités aux Etats-Unis, ils commencent d'ailleurs de se répandre, sur le continent et beaucoup de nos grandes usines : station de Bercy (métropolitain), centrale de Vitry, centrale de Saint-Denis, etc., sont équipées avec foyers automatiques et tirage artificiel.

***

Pour résumer ce premier article, nous dirons que les deux principes permettant d'assurer la plus grande économie de combustible dans une station centrale sont :

1°) Le réglage aisé du tirage permettant de proportionner la quantité d'air appelée à la quantité de combustible brûlée, sans excès, ni insuffisance.

2°) L'alimentation continue et régulière du charbon, sans introduction d'air nuisible et de préférence par dessous la couche en combustion, surtout si l'on brûle du charbon gras ou demi-gras.

Dans un second article nous décrirons différents appareils usités en pratique, dans ce but, et les résultats qu'ils permettent d'atteindre comparativement au chauffage à la main et au tirage naturel.

Enfin, dans un troisième article, nous étudierons les appareils de contrôle permettant de mesurer le rendement thermique du générateur et de le conserver aussi grand que possible.

J. Izart.

LES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

DANS LE SUD DE LA FRANCE

La Société des ingénieurs civils de France conviait, il y a quelques années, ses membres à une visite des bassins houillers du nord de la France; le mois dernier, comme contre-partie à cette première visite, elle organisait avec la maëstria qui lui est habituelle une superbe excursion au sud-est de la France.

Le magnifique programme de cette excursion qui, est-il besoin de le dire? a été exécuté avec une précision toute mathématique, fait le plus grand honneur à ses dévoués organisateurs. Cette excursion qui se déroulait dans une région des plus pittoresques présentait ainsi un double intérêt.

Il s'agissait d'étudier sur place un vaste réseau de production d'énergie électrique encore à l'état embryonnaire et qui constitue cependant déjà une des curiosités industrielles de notre pays.

La Société l'Energie électrique du littoral méditerranéen qui exploite cette grande entreprise dispose, dès à présent, d'une puissance de 56 000 ch, dont 34 000 en énergie hydro-électrique et 22 000

(1) J. Izart, *Methodes économiques de combustion dans les chaudières à vapeur*. 2e édition. Dunod et Pinat éditeurs. Prix : 7 fr. 50.

produits par machines à vapeur. Quand elle aura atteint son entier développement, la puissance disponible totale sera portée à 150 000 ch environ.

Le tableau ci-dessous est une énumération des usines tant hydrauliques qu'à vapeur, correspondant au plein développement de l'entreprise.

	Usines hydro-électriques. Chevaux.	Usines à vapeur. Chevaux.
Département des Alpes-Maritimes.	—	—
Usine de la Mescla, sur le Var.	2 000	
du Plan du Var.	5 000	
de Patarast, sur le Loup.	3 000	
de Saint-Cézaire, sur la Siagne.	8 000	
du Cap Martin.		300
de Monte-Carlo Supérieur.		900
de Risso.		4 000
de Sainte-Agathe.		2 000
de Mougins.		600
Département du Var.		
Usine d'Entraigues, sur l'Argens.	2 000	
du Brunet et de la Loubière.		1 800
Département des Bouches-du-Rhône.		
Usine de Saint-Giniez.		8 000
Curiol.		400
d'Arles.		4 000
Département des Basses-Alpes.		
Usine de la Brillanne-Villeneuve sur la Durance	14 000	
Département des Hautes-Alpes.		
Usine de la Société des Forces motrices de la Haute-Durance.	20 000	
Droits concédés pour l'établissement de.	66 000	
Puissance à vapeur prévue restant à installer.		6 000
	120 000	28 000

L'énergie ainsi produite, alimente trois réseaux principaux, savoir : le réseau des Alpes-Maritimes, celui du Var et celui des Bouches-du-Rhône. En outre, par l'intermédiaire d'une société filiale, elle s'étend sur les trois autres départements du Vaucluse, du Gard et de l'Hérault.

L'intérêt que présente une aussi vaste entreprise consiste surtout dans la sécurité d'exploitation qui résulte de la combinaison des différentes usines hydrauliques. Comme les unes sont établies sur des cours d'eau d'origine glacière et les autres sur des rivières de source pluviale, on peut arriver ainsi à diminuer par une combinaison des usines l'influence gênante des étiages qui se produisent à des saisons différentes pour les deux types de cours d'eau. Si, en outre, on dispose, comme c'est le cas ici, d'un certain nombre d'usines à vapeur, on sera toujours en mesure de réduire au minimum les interruptions de service qui peuvent résulter de troubles atmosphériques anormaux; on aura un coefficient de sécurité comparable à celui d'une installation à vapeur possédant des rechanges et on aura une élasticité généralement beaucoup plus grande, par suite des réserves disponibles que représente le secours à vapeur.

Telle est, dans ses grandes lignes, l'organisation du réseau complet de la Société du littoral méditerranéen.

Nous avons dit que la distribution comportait trois réseaux principaux. Chacun de ces réseaux est alimenté, en principe, par une ou plusieurs usines déterminées, bien qu'une usine quelconque puisse lui fournir, s'il est besoin, l'énergie nécessaire.

Le *réseau des Alpes-Maritimes* est desservi habituellement par les usines hydro-électriques de la Mescla et du Plan du Var, sur le Var et par la chute du Loup, sur la rivière du même nom.

Les usines de la Mescla et du Plan du Var alimentées par des basses chutes, sans réservoir de réserve comportent, la première trois groupes hydro-électriques de 800 ch, la seconde trois groupes de 1000 ch pour la distribution sur le réseau et trois autres de même puissance utilisés sur place par une fabrique de carbure de calcium.

L'usine du Loup utilise une chute de 250 m avec réservoir de réserve de 6500 m³, qu'on double actuellement; son équipement électro-mécanique se compose de quatre groupes de 1000 ch.

Les turbines de ces trois usines sont munies de régulateurs à servo-moteurs particulièrement sensibles.

Les alternateurs fournissent directement du con-

rant triphasé à 11 000 volts qui est la tension du réseau.

Des interrupteurs à huile permettent de couper les circuits en pleine charge.

L'organisation de ce réseau est complétée par deux usines à vapeur situées à Nice, l'usine de Sainte-Agathe et celle de Risso et par plusieurs autres usines moins importantes, également à vapeur.

Afin d'assurer la sécurité de l'exploitation, les usines de production sont reliées entre elles, les lignes de distribution bouclées et sectionnées à l'aide de postes convenablement situés ; des interrupteurs permettent de constituer des secteurs indépendants entre lesquels on peut à volonté répartir la charge. Les usines génératrices qui alimentent habituellement un secteur indépendant peuvent néanmoins être mises en parallèle, de façon à permettre de passer, d'une usine à l'autre, un secteur quelconque. Enfin, les gros consommateurs sont alimentés en général par deux usines distinctes.

Le réglage de la tension aux différents points du réseau est assuré par des régulateurs automatiques Thury et autres types.

En 1906, l'ensemble des usines hydrauliques et à vapeur du réseau a fourni environ 22 millions de kw-heure répartis comme suit :

Usines du Var (hydraulique),	10 730 000	kw-heure.
Usine de Loup —	9 430 000	—
Usine de Risso (à vapeur),	1 540 000	—

Le *réseau du Var* fut créé après celui des Alpes-Maritimes. Son objet principal était l'alimentation de la ville de Toulon. Dans ce but, on aménagea successivement deux chutes, l'une sur l'Argens, à Entraigues ; l'autre sur la Siagne, à Saint-Cézaire. Etant donné la distance des usines hydroélectriques du centre d'alimentation (60 km d'une part, 100 km de l'autre), on choisit la tension de 30 000 volts.

L'usine d'Entraigues utilise une chute naturelle sur l'Argens ; cette chute aménagée avec réservoir régulateur de 60 000 m³ a une hauteur de 18 m environ avec un débit de 12 à 15 m³ à la seconde, soit une puissance de 2000 à 2500 ch. Cette chute actionne 3 turbines du type Francis, d'une puissance de 1000 ch environ, tournant à la vitesse de 300 tours et entraînant par accouplement rigide des alternateurs à 3500 volts. Cette tension est portée à 30 000 volts par des transformateurs statiques commandés à distance à l'aide d'interrupteurs à servo-moteurs électriques. Les postes de transformateurs établis à Toulon, Gonfaron et Cuers ramènent la tension à 3500 ou 10 000 volts aux points d'utilisation.

L'usine de la Siagne est alimentée par une chute aménagée sur cette rivière. Le débit moyen de 2000 litres par seconde avec une hauteur de chute de 380 mètres, fournit une puissance de 10 000 ch environ sur les arbres de turbines. L'aménagement hydraulique comporte un canal d'amenée de 7500 m et un réservoir de réglage de 11 000 m³. Les turbines sont du type Pelton à axe horizontal nouveau modèle. Le rendement de ces turbines est d'environ 85 0/0 jusqu'au tiers de la pleine charge. Les régulateurs à servo-moteurs sont du même type que ceux de l'usine du Loup. Les alternateurs tournent à 375 tours par minute et fournissent le courant à la tension de 11 000 volts pour pouvoir alimenter directement le réseau des Alpes-Maritimes. L'installation électrique est complétée par un poste de 9 transformateurs monophasés de 750 kw chacun, groupés par trois, en triangle du côté 11 000 volts, en étoile du côté 30 000 volts ; ce poste constitue donc trois groupes de 2250 kw. Ici, comme dans l'usine d'Entraigues, les interrupteurs sont commandés à distance par servo-moteurs électriques. Dans ces deux usines les barres omnibus et les différents circuits sont cloisonnés de façon à donner toute sécurité à l'exploitation.

Une ligne double entre les deux usines de la Siagne et d'Entraigues relie la première de ces deux usines à un poste de transformateurs établi à Saint-Maximin ; c'est là que se fait la jonction du réseau du Var avec celui des Bouches-du-Rhône dont nous allons parler. Un poste de sectionnement situé à Entraigues permet d'alimenter les deux lignes de Toulon à la fois par les deux usines de la Siagne et d'Entraigues. La jonction des réseaux du Var et des Alpes-Maritimes se fait à l'usine de la Siagne qui, comme nous l'avons vu, peut fournir du courant à 11 000 volts.

Le réseau des Bouches-du-Rhône, qui a pour principal objet l'alimentation de Marseille et de ses environs, correspond à la troisième étape de l'entreprise de la Société l'Energie électrique du littoral méditerranéen. Le projet concernant ce réseau est très vaste : il comporte trois grosses usines hydro-électriques, l'une sur la Durance ; située à la Brilanne-Villeneuve, d'une puissance de 14 000 ch avec 24 m de chute ; la seconde de 18 000 à 20 000 ch sur le Verdon, près d'Aiguines ; la troisième à Ventavon sur la Durance à 65 km en amont de la Brillanne devant fournir au début 22 000 ch avec une chute de 50 m. Cette dernière usine qui est en construction appartient à la société des Forces motrices de la haute Durance, elle est susceptible d'être notablement augmentée et constituera alors la plus puissante usine hydro-électrique de France.

Etant donnée l'étendue considérable de ce réseau qui doit couvrir les départements de Vaucluse, du Gard et de l'Hérault par suite de l'entente conclue avec la société du Sud-électrique, la tension de 50 000 volts a été adoptée.

Cette tension est abaissée à 13 500 volts pour la distribution, dans des postes de transformation choisis d'après leur situation géographique. Ces postes sont actuellement au nombre de trois,

savoir : le poste d'Allauch dans la banlieue de Marseille comportant douze transformateurs monophasés de 1000 kw, poste qui est le centre d'alimentation de Marseille et de la région avoisinante; le poste d'Arles qui contient six transformateurs monophasés de 750 kw et enfin le poste de Saint-Maximin avec trois transformateurs monophasés de 750 kw.

Le secours et les pointes seront assurés sur ce vaste réseau par trois puissantes usines à vapeur. L'usine d'Arles qui vient d'être terminée contient trois groupes turbo-alternateurs de 1500 ch; l'usine de la compagnie des tramways de Marseille comporte actuellement cinq groupes électrogènes de 1500 ch auxquels sera adjoint prochainement une un groupe de même puissance turbo-alternateur; l'usine de la compagnie du gaz de Marseille a actuellement puissance de 4500 ch en turbo-alternateurs qui va être portée sous peu à 11 000 ch.

Sur les trois usines hydro-électriques dont nous avons parlé plus haut, une seule est actuellement en service partiel. C'est l'usine de la Brillanne la moins importante des trois et la seule dont nous puissions parler ici.

Cette usine est alimentée par une dérivation de la Durance sur la rive droite de cette rivière; cet ouvrage, dont la longueur totale atteint 9 km environ, est destiné à capter 60 m³ d'eau à la seconde qui sont amenés à l'usine par le canal proprement dit d'une longueur de 6600 m jusqu'à la chambre d'eau de l'usine. Le canal a une largeur moyenne de 10 m, un tirant d'eau de 3 m et une pente de 0,35 mm par mètre. Des travaux spéciaux ont dû être faits pour retenir les cailloux et la terre entraînés par la rivière. La chambre d'eau d'une surface de 8000 m² environ est située à environ 24 m du niveau de la rivière.

Dans la partie aval de cette chambre, débouchent cinq conduites forcées en tôle d'acier revêtues de ciment d'un diamètre de 2,70 m alimentant cinq groupes principaux de turbo-alternateurs et une sixième conduite de 1,20 m de diamètre destinée aux turbines des services auxiliaires. Le canal de fuite a une section d'écoulement de 25 m² et une pente de 50 cm par km.

Les cinq groupes électrogènes principaux sont constitués chacun par une turbine double type Francis, à axe horizontal tournant à 250 tours par minute et fournissant avec un débit de 15 à 16 m³ à la seconde une puissance de 3500 ch. Ces turbines sont munies de régulateurs à servo-moteur actionnés par l'huile sous pression de 25 kg fournie pour l'ensemble par quatre pompes à trois corps commandées par deux turbines Pelton de 24 ch. Les alternateurs, couplés d'une façon rigide aux turbines, sont à induits fixes; ils sont établis pour la tension de 7500 volts et la fréquence de 25 périodes.

Les services auxiliaires sont assurés par trois turbines; l'une commande une dynamo excitatrice de 200 kw et une dynamo de 50 kw pour service intérieur de l'usine; la seconde, un alternateur de 250 kilovolts ampères sous 13 500 volts; la troisième, une réserve pour les deux groupes précédents.

Toute cette partie mécanique et électrique de l'usine est contenue dans un bâtiment élevé sur le canal de fuite ayant 61 m sur 15,50 m.

Les transformateurs-élévateurs de tension, ainsi que tout l'appareillage et les départs de ligne, sont logés dans un bâtiment absolument séparé, construit à un niveau sensiblement plus élevé. Ce bâtiment contient quinze transformateurs du type à huile avec refroidissement par circulation d'eau, de 900 kw chacun, affectés, par groupes de trois, au service d'un alternateur avec faculté cependant de pouvoir interchanger les groupes. Chaque unité ainsi constituée peut être reliée à l'une ou l'autre des deux séries de barres omnibus à 50 000 volts où pourront ultérieurement se brancher les arrivées de lignes des usines de Ventavon et les départs vers Marseille et Arles. La puissance totale du réseau pourra donc ainsi être concentrée et distribuée de ce point. Tandis que le rez-de-chaussée du bâtiment est occupé par les transformateurs, les appareils de commande à distance (interrupteurs à huile à commande électrique comme ceux des usines précédentes) sont logés au premier étage. Le fonctionnement de ces appareils est figuré par des groupes de deux lampes à incandescence, l'une s'allumant à l'ouverture et l'autre à la fermeture de l'interrupteur.

Des précautions, très spéciales, sont prises pour l'isolement : les différentes phases des interrupteurs sont cloisonnées et la rupture sur chaque phase est double et se produit dans des cylindres remplis d'huile d'une façon brusque à l'aide de ressorts bandés par les moteurs de commande.

Des indications lumineuses reproduisent, sur le tableau de l'usine, toutes les connexions établies par les interrupteurs de sectionnement commandés à la main. On évite ainsi toute erreur dont les conséquences pourraient être désastreuses.

Comme, d'autre part, le réglage de la vitesse des turbines se fait au tableau à l'aide de moteurs électriques agissant sur les régulateurs, tous les moyens de contrôle et de commande sont groupés sur ce tableau dont la surveillance est très facile.

D'une façon générale les lignes principales des différents réseaux sont établies sur poteaux métalliques et montées sur des isolateurs très sévèrement éprouvés avant la pose.

Pour les lignes à 50 000 volts, les pylones ont une hauteur de 11 à 12 m au-dessus du sol et sont espacés d'au moins 70 m. Ces pylones portent six conducteurs dont trois disposés en triangle de 1,75 m de côté sont l'un au sommet du poteau les deux autres sur une traverse horizontale; les trois autres conducteurs sont établis en dessous. Les

trois conducteurs supérieurs sont des câbles en cuivre à âme de jute de 65 mm² de section utile; ils portent le courant à 50 000 volts; les trois autres conducteurs sont destinés aux lignes de distribution à 13 000 volts; ils sont constitués par des fils de cuivre de 6 à 9 mm de diamètre.

Les isolateurs des lignes à 50 000 volts sont composés de 3 cloches distinctes essayées à 70 000 volts; ces cloches sont assemblées entre elles et au support métallique par scellement au ciment de Portland; l'essai d'isolement de l'isolateur monté est fait sous 120 000 volts.

L'ensemble des lignes à haute tension présentera une fois terminé un développement de 600 km environ. D'après les calculs préliminaires, le facteur de puissance à pleine charge de l'ensemble du réseau restera compris entre 0,90 et l'unité.

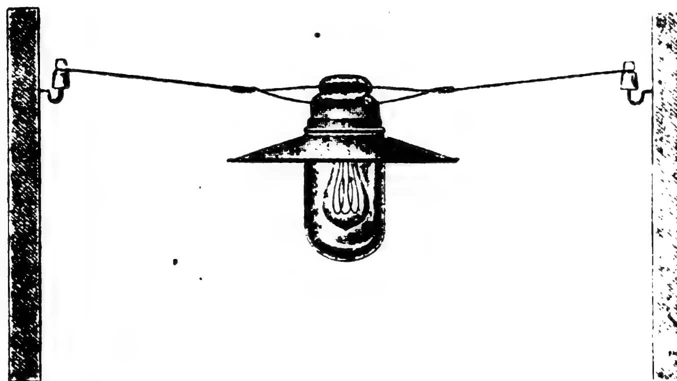
Telle est dans les grandes lignes cette immense installation dont nous avons emprunté les détails techniques à la communication si documentée de M. de Marchena à la Société des Ingénieurs civils de France. La distribution de cette énorme quantité d'énergie est confiée aux différentes usines situées dans les grands centres et aux diverses sociétés filiales telles que le Sud-électrique qui sont appelées à étendre notablement la surface de territoire couverte par ce réseau. Il est incontestable que, de ce fait, cette région du sud de la France qui était assez deshéritée au point de vue industriel, sauf dans le voisinage immédiat des grandes villes, va pouvoir se développer rapidement en augmentant ainsi la richesse du pays.

A. BAINVILLE.

LANTERNE « COLUMBUS »

POUR LAMPES A INCANDESCENCE

La fabrique électrotechnique J. Carl d'Iéna (Allemagne) vient de mettre sur le marché une lanterne imperméable à l'eau, dite « Columbus » pour les lampes à incandescence utilisées pour l'éclairage des rues. Le support de cette lanterne (voir la figure ci-dessus) est en porcelaine. Les fils conducteurs servent en même temps de fils de suspension, et sont maintenus dans les rainures pratiquées, en forme de croix, dans la masse de porcelaine, par des vis d'attache, qui donnent la communication électrique avec les contacts de la douille. Ces fils conducteurs sont en fer galvanisé ou en acier, et ont un diamètre de 4 mm. Le mode d'installation ainsi obtenu est à la fois simple et peu coûteux; il offrirait d'importants avantages par rapport aux dispositifs, assez compliqués, que l'on a utilisés jusqu'à présent, et qui comportent des crochets, des traverses, des fils d'arrêt et une canalisation isolée.


Lanterne « Columbus », pour lampes à incandescence.

G.

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE (1)

Applications diverses.

380 401. — Couturier. — Bougie d'allumage (31 juillet 1907).

380 408. — Robert Bosch. — Commutateur à chevilles pour allumage à rupteurs de moteurs polycyindriques (31 juillet 1907).

Divers.

380 290. — Pelgeais. — Porte-charbon à membranes multiples (26 juillet 1907).

380 296. — Le Manquais Electrical Manuf. Cᵒ. — Coffrets muraux pour applications électriques (27 juillet 1907).

380 378. — Cⁱᵉ française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Fabrication de conducteurs en graphite (30 juillet 1907).

Electrochimie et Electrométallurgie.

380 430. — Fabrik Elektricher Zünder. — Procédé pour rendre les dépôts électrolytiques exempts de pores et adhérents au support métallique (1er août 1907).

Générateurs mécaniques d'énergie électrique.

380 407. — Soc. an. Montbarbon. — Induit en une pièce pour magnétos ou dynamos (31 juillet 1907).

(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *l'Électricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie Dunod et Pinat.

380 454. — Soc. als. de constructions mécaniques. — Alimentation des moteurs électriques auxiliaires nécessaires au perfectionnement normal des génératrices à haute tension (2 août 1907).

380 455. — Soc. als. de constructions mécaniques. — Mode de démarrage des stations centrales et sous-stations alimentant des réseaux de distribution électrique (2 août 1907).

380 456. — Soc. als. de constructions mécaniques. — Construction des machines dynamo-électriques à courant continu (2 août 1907).

Télégraphie et Téléphonie.

380 314. — Deutsche Telephonwerke. — Transmetteur de signaux à distance (27 juillet 1907).

380 453. — Livermore Pay Station C°. — Appareil téléphonique à paiement préalable (1er août 1907).

380 464. — Stone-Stone. — Appareil de télégraphie sans fil (2 août 1907).

BIBLIOGRAPHIE

Monographien über angewandte Elektrochemie. XXVIII. Band. Die elektrochemische und elektrometallurgische Industrie Grossbritanniens (*Monographies sur l'électrochimie appliquée. XXVIIIe volume. L'industrie électrochimique et électrométallurgique de la Grande-Bretagne*), par John B. C. Kershaw. Traduction allemande par le Dr Max Huth. Un volume format 245 × 165 mm de IX-180 pages, avec 87 figures, 10 tables et une annexe reproduisant textuellement la teneur des brevets les plus importants. Prix, broché : 9 mark. (Halle-sur-Saale, Wilhelm Knapp, éditeur, 1907.)

La collection des nombreuses monographies sur les applications électrochimiques que publie la maison Knapp et que nous avons déjà maintes fois signalée, vient de s'augmenter d'un nouveau volume des plus intéressants. L'auteur y présente un exposé, aussi étendu que possible, de l'origine et du développement actuel des diverses industries électrochimiques et électrométallurgiques anglaises, en remontant jusqu'aux débuts de ces industries. Dans sa description des différentes usines faisant usage de l'électricité qui se rencontrent en Grande-Bretagne et des procédés qu'elles emploient, M. Kershaw s'est, autant que possible, inspiré des observations qu'il a recueillies personnellement comme visiteur ou encore des données officielles fournies par les entreprises intéressées. Malheureusement la plupart de ces entreprises n'ont montré aucune bonne volonté pour seconder l'auteur dans la rédaction de son ouvrage, et alors M. Kershaw a dû puiser ses informations, sur les procédés et les établissements en cause, à des sources non officielles. Les brevets anglais reproduits dans l'annexe sont au nombre de onze. Ils offrent un intérêt particulier en ce sens qu'ils ont trait aux plus importantes découvertes faites en Angleterre dans le domaine des applications électrochimiques, sauf en ce qui concerne la fabrication de l'aluminium et du carbure de calcium.

Après une introduction historique relatant les découvertes de Davy, Faraday et autres, ainsi que le développement industriel de ces découvertes durant les dernières années du dix-neuvième siècle, M. Kershaw étudie successivement, sans jamais négliger de nous fournir les données historiques utiles, les industries se consacrant à la fabrication des matières suivantes : Aluminium. — Chlore et alcalis électrolytiques. — Carbure de calcium et acétylène. — Affinage électrolytique du cuivre. — Hypochlorites et chlorates. — Ozone, oxygène et hydrogène. — Iodure de potassium et phosphore. — Fer blanc. — Galvanisation électrolytique, extraction et affinage du zinc. — Autres industries électrochimiques (galvanostégie, galvanotypie, fabrication de réflecteurs pour projecteurs et de miroirs de forme particulière).

Parmi les onze brevets reproduits en annexe, il convient de citer particulièrement, en raison de leur connexité avec les inventions et perfectionnements brevetés ultérieurement en Angleterre et dans d'autres pays : celui de Charles Watt, sur un procédé pour la décomposition des sels et d'autres substances, qui date de 1851 ; celui d'Elkington, sur un procédé pour l'obtention du cuivre tiré des minerais de cuivre, qui date de 1865.

Il serait à désirer qu'un technicien, en France, voulût suivre l'exemple de M. le docteur Huth et nous donnât non seulement une traduction française de l'intéressant livre de M. Kershaw, mais qu'il entreprît un travail analogue en ce qui concerne la France.

Grundzüge der Beleuchtungstechnik (*Principes de la technique de l'éclairage*), par L. Bloch, ingénieur des usines électriques de Berlin. Un volume format 220 × 145 mm de VIII-157 pages, avec 41 figures. Prix, broché : 4 mark. (Berlin, Julius Springer, éditeur, 1907).

Cet ouvrage est exclusivement consacré aux applications de la lumière électrique. Alors que l'on rencontre déjà de nombreux traités donnant la description des sources de lumière artificielle et des procédés à employer pour leur mesure, on ne s'est que bien peu attaché encore à l'appréciation, à la mesure proprement dite et au calcul de l'éclairage obtenu. Aussi, en raison de l'importance prise aujourd'hui par l'industrie de l'éclairage artificiel avec l'apparition de sources 'umineuses toujours nouvelles et de plus en plus économiques et eu égard à la concurrence acharnée que se font les divers systèmes concurrents, il y avait place pour un livre de vulgarisation destiné à renseigner le consommateur, à fournir à l'architecte, au monteur, etc., des éléments certains pour l'établissement de leurs devis. C'est ce livre pratique que M. Bloch s'est appliqué à écrire. Il y expose tout d'abord en détail les principes de l'industrie de l'éclairage électrique, ainsi que les procédés à employer pour déterminer l'intensité lumineuse sphérique et hémisphérique. Il consacre en outre tout un chapitre à l'éclairage indirect, en démontrant que ce mode d'éclairage, dont on commence enfin à apprécier toute la valeur, peut également, grâce à l'expérience déjà acquise, faire l'objet de devis exacts. La plupart des données pratiques exposées dans le livre ci-dessus ont été empruntées aux résultats qu'a obtenus le laboratoire d'essais des services

électriques de Berlin. M. Bloch a divisé son étude en six chapitres, dont voici les titres :

I. Unités fondamentales de la technique de l'éclairage. — II. Mesure et détermination de l'intensité lumineuse. — III. Appréciation des qualités de l'éclairage. — IV. Calcul de l'éclairage. — V. Mesure de l'éclairage. — VI. Eclairage indirect.

Une annexe de six pages contient diverses tables indiquant la consommation d'énergie et le rendement des sources de lumière électrique les plus employées, les valeurs numériques de l'éclairage horizontal, etc.

-oo-

Messungen an elektrischen Maschinen (*Essais des machines électriques*), par Rudolph Krause. 2e édition revue et augmentée. Un volume format 210 × 135 mm de XII-193 pages, avec 178 figures. Prix, relié : 5 mark (Berlin, Julius Springer, éditeur, 1907.)

Ce livre est destiné aux étudiants qui fréquentent les laboratoires et aux jeunes ingénieurs qui font leurs débuts dans la pratique. Il laisse de côté l'étude des lois fondamentales et les modes de production du courant électrique supposés connus et il ne fournit, pour l'intelligence des méthodes de mesure, que les données strictement nécessaires en ce qui concerne les phénomènes dont les machines électriques sont le siège et les effets produits par ces phénomènes. Il donne la description d'un bon nombre de nouveaux instruments de mesure, en passant sous silence quelques instruments vieillis qui ne sont plus aujourd'hui en usage; il s'étend longuement sur l'essai de l'isolement des machines. En résumé, M. Krause a mis son livre au niveau des plus récents progrès et, sans prétendre traiter à fond, dans un cadre aussi restreint, la question de toutes les mesures que comportent les machines, il s'est attaché à développer ses explications sur les mesures les plus fréquentes en indiquant toujours pour une même opération plusieurs méthodes différentes, étant donné que les machines de divers modèles ne peuvent être l'objet d'essais identiques.

Après une introduction exposant le caractère général et l'objet des mesures, l'auteur traite successivement dans neuf grands chapitres les sujets suivants :

I. Observations générales sur les instruments de mesure, leur emploi et leur installation. — II. Mesure du rendement électrique (en watts). — III. Détermination de la résistance, mesure de la conductance et des coefficients de température. — IV. Détermination du nombre de périodes des courants alternatifs; détermination du nombre de tours des machines électriques et du glissement dans les machines asynchrones à champ tournant. — V. Mesure de la résistance ohmique des inducteurs et des induits des machines électriques; mesure de l'isolement. — VI. Mesure de l'aimantation, répartition du champ et détermination de la forme des ondes des courants alternatifs. — VII. Rendement et capacité de charge des machines électriques. — VIII. Détermination et séparation des pertes sur les machines électriques par les essais en marche à vide. — IX. Remarques générales sur les règles à observer dans l'exécution des essais et sur l'établissement des procès-verbaux.

CHRONIQUE

L'énergie électrique et le gaz des hauts fourneaux.

Parmi les travaux présentés au récent congrès de l'Institut du fer et de l'acier à Vienne, on peut citer celui de A.-B. Thwaite de Londres sur la distribution économique de l'énergie au moyen du gaz des hauts fourneaux. Se référant à la commande des puissants laminoirs, M. Thwaite déclare que ceux qui sont soucieux de prévenir des pertes de combustible et d'énergie et d'obtenir une réduction dans les charges inutiles pesant sur les frais d'exploitation trouveront une solution de ce problème dans l'utilisation de l'énergie électrique produite d'une manière économique. [Ces laminoirs, en effet, ne restent pas constamment en service; ils sont souvent au repos, pour diverses raisons, pendant des semaines entières, il en résulte que pendant cette période, le gaz des hauts fourneaux employé pour seconder les chaudières à vapeur reste inutilisé et est dégagé à l'air libre. Cette perte de combustible, dit M. Thwaite peut être diminuée d'une manière considérable, sinon entièrement, dans l'adoption d'un dispositif qu'il décrit et qui consiste par l'utilisation de ces gaz. Après avoir examiné les dépenses d'installation du matériel nécessaire, le conférencier montre que la base de son programme consisterait à recueillir les gaz inutilisés de tous les hauts fourneaux d'un district. L'énergie, transformée électriquement, que l'on obtiendrait ainsi serait transmise à une station centrale de transformation et de distribution dans laquelle on produirait les courants avec une tension appropriée aux besoins des consommateurs.

Il pourrait y avoir des cas où les hauts fourneaux transmettraient directement le gaz à la station centrale qui le transformerait en énergie électrique, mais il semblerait plus pratique d'opérer cette transformation à proximité des usines de fabrication du fer pour ensuite transmettre l'énergie électrique à la station centrale.

Cette distribution pourrait se faire dans le genre de celles des compagnies anglaises d'énergie électrique, sauf qu'une certaine partie de la production serait préalablement réservée pour satisfaire les demandes de force motrice présentées par les usines et les aciéries où les gaz auraient été recueillis.

En résumant les avantages qu'il pense pouvoir retirer d'une telle organisation, M. Thwaite dit qu'en plus de l'économie réalisée dans la commande électrique des laminoirs, elle assurerait un très grand accroissement dans la proportion disponible des gaz par suite de la suppression des chaudières. Cette combinaison donnerait des bénéfices considérables aux propriétaires des aciéries d'une part et aux consommateurs d'autre part et tendrait à provoquer la création de nouvelles industries agrandissant ainsi le nombre des demandes de courant et de force motrice. L'économie résultant de cette production directe de l'énergie a été abondamment prouvée par M. Thwaite; c'est ainsi qu'il montre qu'un moteur à gaz consommant des gaz de haut fourneau et accouplé à une génératrice peut fournir le kilowatt-an à 83,30 fr. Ce prix du kilowatt-an est impossible à obtenir par un autre procédé, sauf par la puissance hydraulique quand cependant ces dernières installations ne sont pas maladroitement placées, ce

qui arrive souvent, de manière à annuler les avantages économiques qu'elles possèdent par elles-mêmes.

A.-H. B.

Appréciation américaine sur la traction électrique en Europe.

L'*Electrical World* rapporte l'appréciation ci-après, formulée, sur l'industrie de la traction électrique en Europe, par M. Hugh Mc Gowan, le chef de l'entreprise des tramways de l'Indiana, lequel, durant un récent séjour de trois mois dans l'Ancien Monde, y a parcouru en automobile plus de 8000 km.

Les services de traction, surtout en Angleterre, sont fort arriérés, au dire de M. Mc Gowan. On rencontre seulement quelques lignes interurbaines et l'on ne se livre qu'à de timides tentatives pour transporter les voyageurs. Sous ce rapport, l'Amérique du Nord présente une avance marquée. Entre Liverpool et Londres, que sépare une distance d'un peu plus de 160 km, il n'y a pas une seule ligne électrique, bien que le terrain soit aussi uni qu'un parquet. Dans un rayon de 80 km de Liverpool habite une population de 7 millions d'individus : c'est la région la plus peuplée du monde entier, et pourtant elle ne possède pas le moindre tramway électrique. Par toute la Grande-Bretagne, la France, l'Allemagne et la plupart des autres pays d'Europe, il y a fort à faire pour développer suffisamment l'industrie de la traction électrique. — G.

La compagnie électrique Edison en Italie.

L'*Electrical World* rapporte que la Compagnie Edison vient de prendre des engagements pour l'installation d'usines génératrices, en Italie; ces usines auront à fournir d'importantes quantités d'énergie électrique. La Compagnie a passé à cet effet des contrats avec les municipalités de Rome, Gênes, Naples et Milan. Les travaux qui doivent être la conséquence de ces engagements vont être commencés d'abord à Milan. Dans cette ville, la Compagnie Edison fournira d'abord le courant nécessaire pour l'alimentation des tramways. Il a été entendu que la municipalité établirait les voies et en demeurerait propriétaire, tandis que la Compagnie aurait la propriété du matériel roulant et paierait à la ville une redevance kilométrique pour la circulation de ses voitures. — G.

L'énergie hydro-électrique en Angleterre.

Elle est encore fort peu utilisée. D'après un travail de M. Campbell Swinton, paru dans les *Annales* du ministère de l'agriculture, la puissance empruntée à la houille blanche, en Angleterre, ne dépasse pas 12 000 HP. La seule entreprise importante en activité est celle de la Compagnie britannique de l'aluminium à Foyers, qui fabrique du carbure de calcium et de l'aluminium. Sa puissance est de 7000 HP et va être portée à 9000. Mais de grands projets sont en cours d'exécution; la précédente Société fait construire une usine de 17 000 HP; une autre entreprise de même nature, qui disposera de 8000 HP, est en cours de réalisation dans le pays de Galles. Le syndicat écossais d'hydro-électricité se propose d'exploiter les ressources offertes par les montagnes écossaises et leurs célèbres lacs; on a projeté d'aménager tout d'abord le lac Hog, en relevant son plan d'eau de 18 m; on disposera ainsi d'une puissance minimum de 6000 HP, qui sera distribuée aux centres industriels des vallées de Leven et de la Clyde. Malgré ces importants travaux, l'Angleterre reste, pour l'exploitation de ses ressources naturelles, en énergie hydraulique, bien loin en arrière des autres pays européens; mais il faut tenir compte du faible relief de son système montagneux qui en rend l'exploitation beaucoup plus coûteuse que dans nos Alpes, par exemple.

Transmission d'énergie électrique par câbles sous-marins.

La ligne électrique qui relie Venise à Lido, est partie aérienne, partie sous-marine. Elle transmet de l'énergie électrique par courant triphasé à 6200 volts et à une fréquence de 42 périodes. On emploie 3 câbles séparés afin d'assurer plus de flexibilité. Du reste on a immergé un 4e câble qui sert de réserve, au cas où l'un des 3 autres viendrait à être endommagé par une embarcation ou une ancre. Ces câbles ont été construits avec une nouvelle substance isolante, ayant pour base la gutta-percha. Les fils ont 25 mm² de section et sont recouverts d'une double couche de la matière isolante. Le tout est enfermé dans une gaine protectrice en plomb, recouvert de jute goudronné maintenu par une armature en fils de bronze phosphoreux.

L'électricité à Paris.

Le régime actuel a pris fin le 31 octobre pour faire place au régime concédé de 1907 à 1913 à l'Union des secteurs. Rappelons à ce sujet que depuis le 31 octobre, les tarifs maxima seront de 0,07 fr l'hectowatt-heure pour l'éclairage, 0,03 fr pour tous autres usages. Les polices actuellement contractées seront ramenées, celles de 0,075 fr à 0,0675 fr, celles de 0,07 fr à 0,0650 fr, celles de 0,065 fr à 0,0625 fr. Les prix actuellement consentis au-dessous de 0,05 fr ne pourront être relevés au renouvellement des polices.

(*La Nature*.)

Téléphotographie.

Un lecteur de notre confrère anglais *Nature* lui pose une question fort judicieuse. Le mot téléphotographie a aujourd'hui deux sens bien distincts : on désigne sous ce nom, depuis de nombreuses années, la photographie à grande distance qui a fait l'objet de nombreuses études du colonel Laussedat; le même nom a été appliqué à la découverte du professeur Korn, pour la transmission à distance des images photographiques, au moyen du sélénium. Cette synonimie n'est-elle pas regrettable et ne peut-elle prêter à des confusions fâcheuses?

Le Propriétaire-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

2e Série. — Tome XXXIV. VINGT-SEPTIÈME ANNÉE. — N° 881 16 Novembre 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité

et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, **20** fr. | UNION POSTALE, **25** fr.

Le Numéro, **50** centimes

SOMMAIRE

La traction électrique par courant alternatif simple sur les chemins de fer en Europe, système Westinghouse, par **Henry**. — Wattmètres et oscillagraphes thermiques, par **J.-T. Irwin**. — L'éclairage électrique des navires et des trains au moyen de turbines à vapeur, par **Frank C. Perkins**. — Les pompes électriques dans les mines de fer en Angleterre. — Influence de la fréquence sur la qualité de la lumière. — Syndicat professionnel des industries électriques. — Bibliographie.

CHRONIQUE : Les électrobus. — Voitures automotrices à accumulateurs. — Electrification des lignes de chemin de fer. — L'éducation des ingénieurs électriciens. — La station d'électricité de Blackpool. — Locomotive électrique Alioth. — **Lire la Gazette**.

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
Libraires-Éditeurs
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS
Imprimeurs-Éditeurs
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

La Couverture du 33e volume (Janvier-Juillet 1907) sera envoyée à toute personne qui en fera la demande à la Librairie H. DUNOD et E. PINAT, 49, quai des Grands-Augustins, PARIS, VIe.

Pour les demandes d'abonnements, de livraisons et d'annonces, s'adresser à **MM. H. Dunod** *et* **E. Pinat**, *éditeurs, quai des Grands-Augustins, 49, Paris, VIe (Téléphone 819-38). — Toute la correspondance concernant la rédaction devra être envoyée à* **M. Montpellier**, *Rédacteur en chef, avenue de Saxe, 48, Paris, VIIe.* — *La reproduction des articles et figures publiés par* **l'Electricien**, *est formellement interdite. — Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.*

LA TRACTION ÉLECTRIQUE

PAR COURANT ALTERNATIF SIMPLE

SUR LES CHEMINS DE FER EN EUROPE

Système Westinghouse.

I. — Description générale.

1. Avantages.

La Société Westinghouse a été l'une des premières à défendre le système monophasé sans transformation, et c'est à ses ingénieurs, à M. Lamme en particulier, que paraît revenir le mérite d'avoir réalisé tout d'abord des alternomoteurs réellement industriels. Elle attribue au système en question de nombreux avantages pour plusieurs catégories d'applications.

« Ce qui assure, dit-elle, au système monophasé une supériorité incontestable sur le système ordinaire à courant continu, ce sont les conditions économiques particulièrement favorables dans lesquelles ce nouveau système permet de placer les installations de traction électrique. L'introduction des nouveaux moteurs monophasés Westinghouse sur le marché donnera naissance à de nombreux tramways électriques, car des projets de traction, absolument inabordables au moyen du système à courant continu, pourront facilement être mis sur pied avec le nouveau système.

« Il est possible, en effet, de réaliser, tant sur le prix de premier établissement que sur les dépenses d'exploitation, une économie telle qu'elle permettra d'assurer le succès financier d'une entreprise de traction qui ne serait pas née viable avec le système à courant continu. »

Les dépenses de premier établissement des tramways ou chemins de fer électriques comprennent en général quatre articles :

1° La station centrale;
2° Les sous-stations;
3° Le matériel roulant;
4° Les lignes aériennes ou troisième rail.

Dans les tramways à courant continu, la station centrale peut produire, soit du courant continu, soit du courant alternatif triphasé, transformé en courant continu au moyen de sous-stations. Le coût des machines électriques pour une station centrale est sensiblement le même, qu'il s'agisse de génératrices à courant continu ou d'alternateurs monophasés.



Fig. 1. — Moteur monophasé de 100 chevaux, système Westinghouse.

Il n'y a que dans le cas de production de courant triphasé que le prix des alternateurs est légèrement inférieur, à puissance égale.

L'appareillage des tableaux n'entraîne pas de dépenses supplémentaires, ce qui fait qu'en général, avec le nouveau système, le prix d'installation de la station centrale est le même qu'avec le système à courant continu, quoique, dans certains cas particuliers, il puisse devenir légèrement supérieur; la majoration n'excède pas, cependant, 6 à 8 0/0.

Si la station centrale produit des courants triphasés, il faut des sous-stations; par l'adoption du trolley à haute tension, en monophasé, les sous-stations disparaissent, ou, tout au moins, elles ne comportent que des transfor-

mateurs statiques; les postes munis d'appareils de ce genre sont d'un prix de revient beaucoup moins élevé que les sous-stations de transformation avec commutatrices. Il y a de ce chef une économie considérable dans les frais de premier établissement.

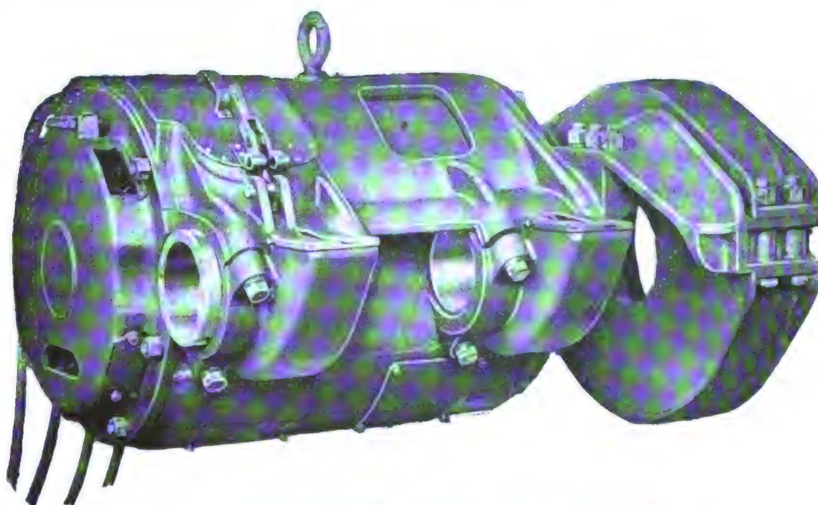


Fig. 2. — Moteur monophasé de traction, système Westinghouse.

Les équipements avec moteurs monophasés sont d'un prix plus élevé que les équipements à courant continu; mais cette augmentation de prix n'est que de 10 0/0 environ.

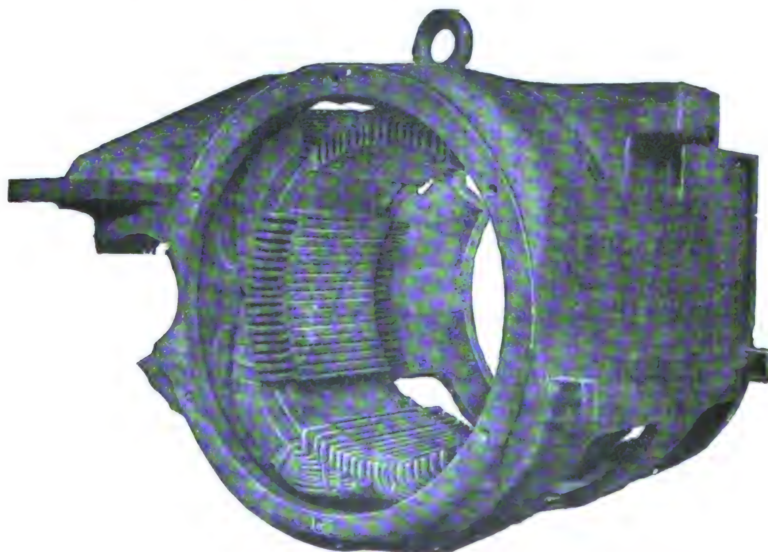


Fig. 3. — Inducteur de moteur monophasé de traction, système Westinghouse.

En général, l'économie la plus importante que l'on réalise avec le système monophasé réside dans la réduction du poids du cuivre des canalisations et le remplacement du troisième rail par un simple fil de trolley. Un troisième rail, installé, coûte, par kilomètre, deux fois et demie le prix d'un fil de trolley de 8 mm spécialement prévu pour les hautes tensions. Avec un fil de ce calibre et une tension de 6000 volts, il est facile d'alimenter la ligne par sections de 30 à 60 km de part et d'autre de la centrale ou des sous-stations, 30 km quand le poids des trains atteint 100-150 tonnes et que le trafic est très intense, 60 km lorsque le poids des trains ne dépasse pas 25 à 30 tonnes. On voit aisément par là dans quelle proportion les dépenses peuvent être diminuées par la suppression du troisième rail.

En fin de compte, la Société Westinghouse estime que, « malgré le prix légèrement supé-

rieur de la centrale et du matériel roulant, on est presque assuré de réaliser, avec le système monophasé, une économie sur les dépenses d'installation, qui sera rarement inférieure à 15 0/0 ».

Il y a également réduction des dépenses d'exploitation, et cette réduction tient à deux causes : la première est l'amélioration du rendement global de l'installation; la seconde, la réduction du personnel employé.

Le rendement des moteurs à courant continu est, sans conteste, supérieur à celui des moteurs à courant monophasé; mais les pertes supplémentaires dans les moteurs sont bien compensées, avec l'alternatif, par la suppression des pertes dans les autres parties de l'installation.

« La suppression des sous-stations donne une amélioration de rendement moyen pouvant être évaluée à environ 10 0/0; d'autre part, elle a l'avantage de centraliser dans une seule usine la production de l'énergie sous la forme dans laquelle elle doit être utilisée; on évite ainsi les variations de charge qui se produisent souvent dans les sous stations à commutatrices où la puissance demandée subit de grandes variations et donne une utilisation des machines extrêmement mauvaise.

« La réduction des pertes rhéostatiques et la réduction des pertes dans les lignes permettent encore de réaliser une amélioration du rendement.

« La suppression des sous-stations procure une réduction de personnel, car, en général, il faut au moins deux ou trois agents par sous-station à convertisseur.

« La proportion dans laquelle les dépenses d'exploitation sont réduites de ce chef, dépend essentiellement de la puissance et du nombre des sous-stations. En général, le prix de l'énergie transformée, aux tableaux des sous-stations, est d'environ 30 0/0 plus élevé que celui au tableau de la centrale; avec le monophasé, on arrive assez aisément à un rendement global supérieur de 15 0/0 approximativement au rendement obtenu à l'aide du continu. »

2. — Composition de l'équipement.

Le système Westinghouse a été décrit dans cette même Revue, en novembre 1906; mais il n'a été indiqué qu'en ses grandes lignes, et j'en compléterai actuellement l'étude.



Fig. 4. — Induit de moteur monophasé de traction, système Westinghouse.

Comme il a été dit, l'équipement comprend, de façon générale, les organes essentiels ci-après :



Fig. 5. — Coupleur système Westinghouse.

Les moteurs, au nombre de quatre, par locomotive ou automotrice, dans la plupart des cas; l'appareil de commande; un ou deux autotransformateurs d'alimentation; les dispositifs

de prise de courant, ainsi que les organes de protection et de sécurité habituels.

3. — Moteurs (fig. 1 et 2).

Le circuit magnétique inducteur des moteurs est constitué d'anneaux en tôle d'acier spécialement traités et assemblés à l'intérieur de la carcasse du moteur (fig. 3). Ces anneaux présentent des projections, formant les pôles, sur les bords intérieurs desquelles sont ménagées des cannelures où se loge l'enroulement compensateur. La carcasse qui le porte est de forme cylindrique et faite en acier coulé, d'une seule pièce. Les joues-paliers sont supportées de chaque côté et fixées par de robustes boulons. L'enroulement principal est analogue à celui des moteurs-série de tramway à courant continu; il est formé de bobines enroulées sur gabarit et fixées sur les pôles. L'enroulement compensateur est constitué de fils de cuivre isolés allant d'un pôle à l'autre dans les cannelures préindiquées.

L'induit (fig. 4) est du type en tambour à cannelures, avec noyau formé de tôles poinçonnées et pourvu de canaux de ventilation; les bobines sont des barres de cuivre cintrées sur forme et placées ensuite dans les creux. Des résistances spéciales en maillechort, disposées au fond des cannelures de l'induit, sont intercalées entre les bobines de l'induit et les barres du collecteur; la connexion aux bobines se fait du côté opposé au collecteur; les résistances sont soigneusement calculées pour limiter l'intensité des courants parasites développés par les variations du flux dans les bobines mises en court circuit, qui produiraient des étincelles aux balais et un échauffement excessif du collecteur. Du côté opposé au collecteur, l'induit présente, en outre, des anneaux égalisateurs qui réunissent les points de l'induit au même potentiel. Ces anneaux répartissent également le courant dans les bobines de l'induit, même lorsque ce dernier vient à se décentrer; cette égale répartition de courant contribue puissamment à éviter les crachements aux balais. Le collecteur est claveté sur le croisillon de l'induit. Les porte-balais sont fixés à un anneau dont la position est réglable. Les moteurs travaillent à une tension normale de 250 volts; il a été indiqué de quelle manière se fait l'attaque (l'*Electricien*, 1906, n° 829, p. 308.)

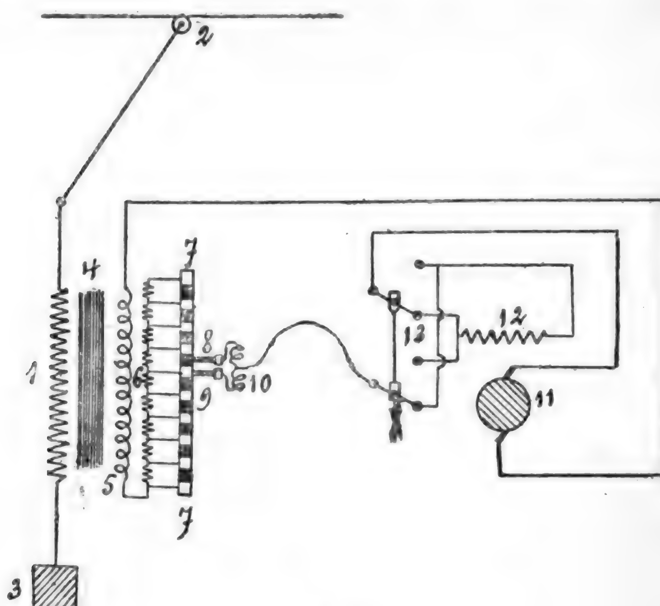


Fig. 6.

Le mode d'attaque directe n'a pas encore, toutefois, été appliqué en Europe; les installations exécutées jusqu'ici sur l'ancien continent par le système Westinghouse n'emploient que des vitesses assez faibles. Les moteurs du chemin de fer Bergamono-Valle-Brembana ont une puissance normale de 45 ch, sous 200 volts-25 périodes, le facteur de puissance étant alors de 96 0/0; la charge peut être maintenue pendant une heure à 100 ch, sous 225 volts à 25 périodes, avec un facteur de puissance de 88 0/0, sans que l'élévation de

température, par rapport à l'air ambiant, dépasse 75° C.

Le poids de ce modèle est de 2360 kg, engrenages, boîte d'engrenage et paliers compris.

4. — Coupleur.

La commande se fait à la main pour les machines de faible puissance ou électropneumatiquement pour les grosses machines.

Dans le premier cas, le coupleur est du type à tambour et touches, comme pour les moteurs de tramway à courant continu (fig. 5) et fonctionne sur le principe suivant (fig. 6).

Sur les enroulements du transformateur par l'intermédiaire duquel s'effectue l'alimentation des moteurs et qui abaisse la tension du fil de trolley à celle d'alimentation des moteurs, des prises de courant sont ménagées, la tension entre ces spires et le rail variant, par échelons, de 125 à 250 volts.

Le coupleur a pour objet d'établir entre les bornes des moteurs et les prises de courant des connexions destinées à mettre graduellement les moteurs en vitesse.

Pour les grosses machines et lorsqu'on veut pouvoir travailler par unités multiples, ce qui est la condition indispensable d'une bonne exploitation, les liaisons dont il s'agit sont provoquées au moyen d'un manipulateur, par l'intervention d'un coupleur électropneumatique ou appareil de commande proprement dit.

Cet appareil est formé d'un certain nombre de contacteurs actionnés pneumatiquement au moyen de cylindres dont les soupapes sont retenues par des relais à courant alternatif. Le manipulateur sert à déterminer le fonctionnement de ces relais.

Dans le contacteur, la rupture est produite dans un champ magnétique intense; l'interrupteur proprement dit est fermé par un piston se déplaçant dans un cylindre dont les soupapes sont commandées par un électro-aimant; il est ouvert dès que la pression cesse de s'exercer sur le piston, celui-ci étant alors rappelé par un fort ressort; le courant pour les électros des soupapes est du courant à 50 volts pris à l'auto-transformateur principal; le noyau de ces électros est feuilleté.

(*A suivre.*)



WATTMÈTRES ET OSCILLOGRAPHES THERMIQUES

Par J.-T. IRWIN,

MEMBRE ASSOCIÉ DE L'INSTITUTION DES INGÉNIEURS-ÉLECTRICIENS DE LONDRES (1)

Le fonctionnement d'un ampèremètre ou d'un voltmètre thermique ordinaire est chose bien connue; mais, jusqu'à ce jour, on n'a pas utilisé d'instruments de ce genre à fil thermique polarisé. C'est cette polarisation qui constitue la nouveauté du type imaginé par l'auteur, type qui va être décrit ci-après, avec indication des applications que l'on peut réaliser.

Dans la fig. 1, C D et E F sont deux fils ou lames métalliques de mêmes dimensions. Un pôle d'une pile B_1 est relié à D E et l'autre pôle de la même pile est mis en communication, par l'intermédiaire de deux résistances, R_1 R_1, avec C et avec F. Si la résistance de la lame C D est égale à celle de la lame E F, soit à r, par exemple, on aura un courant b passant par chaque lame. Si on envoie un autre courant a, emprunté à une autre source quelconque, de C vers F, par les deux lames montées en série, on peut admettre que la presque totalité du courant a passera par les lames CD, EF, parce que les résistances R_1, R_1 sont considérables par rapport à la résistance des lames; alors la valeur de l'échauffement dans le fil de droite sera $(a + b)^2 r$, et celle de l'échauffement dans le fil de gauche sera de $(a - b)^2 r$. La différence, entre les deux échauffements, sera égale à $4\,a\,b\,r$, dans tous les cas. Par suite, si b et r sont constants, la différence entre les valeurs de l'énergie absorbée dans les deux lames est proportionnelle au courant a, et si le courant a change de signe, la différence changera également son signe. Si les fils C D et F E sont tous les deux attirés en arrière, chacun de leur côté, par une tension égale et constante exercée en leurs points centraux, alors un petit miroir M, placé en travers des deux fils, sera dévié d'un certain angle proportionnel à la différence de température existant entre les deux lames, et cette différence de température est proportionnelle à $4\,a\,b\,r$ si le courant a demeure constant pendant quelque temps; on obtient donc un instrument polarisé dans lequel la déviation pour de petits angles, est pratiquement proportionnelle à l'intensité du courant.

Il peut sembler facile, à première vue, d'établir un dispositif attirant en arrière les deux

(1) Extrait d'un mémoire lu, le 23 mai 1907, devant l'institution des ingénieurs-électriciens.

fils avec une tension égale et constante; l'opération ne laisse pourtant pas d'être difficile, si l'on songe que ce mouvement, dans certains instruments spéciaux, peut être de l'ordre de quelques microns. Il faut donc que la flèche initiale des deux fils soit la même, afin que la sensibilité puisse être identique. L'auteur du présent mémoire a passé un temps assez long pour essayer de disposer deux ressorts qui attireraient les deux fils en arrière ou les pousseraient en avant avec une égale tension, et bien qu'il ait pu obtenir une déviation égale de chaque côté à environ 10 0/0 près, il a abandonné cette méthode pour adopter un autre dispositif plus efficace que montre la figure 2. Les fils C D et C F de la figure 1, au lieu d'être tirés en arrière par leur centre, passent dans la figure 2, sur des poulies indépendantes et isolées P, P, et reviennent presque parallèles l'un à l'autre, ainsi que le montre la fig. 3 où le fil C C′ D′ D correspond au fil C D de la fig. 1. Un fil semblable E E′ F′ F passe sur l'autre poulie P. Ces deux systèmes de fils sont attachés ensemble diagonalement, — en d'autres termes, le fil G G′ est attaché par son centre, au centre du fil F′ F et le fil E E′ est attaché en arrière par son centre au centre de D′ D. C'est ce que montre la figure 4. Or, comme le courant passant sur le fil C C′ est le même que celui qui passe sur le fil D′ D, si ces fils ont la même longueur et le même diamètre, la dilatation de chacun d'eux sera identique, puisque l'échauffement sera le même pour chacun d'eux. Dans ces conditions, la poulie P ne tourne pas; elle sert seulement à obtenir une tension égale sur chaque fil. Les poulies P, P sont attirées vers le haut par le ressort S. S'il ne passe aucun courant en C C′ D′ D ou en E E′ F′ F, et si ces fils sont exactement à la même température, les flèches des fils C C′, D′ D, E E′ et F′ F seront égales dans chaque cas. Si l'on fait passer un courant dans les quatre parties montées en série, il se produira un accroissement de longueur des quatre fils, mais le miroir ne déviera pas. Si le fil C C′ D′ D est seul échauffé, sa flèche, par suite de la dilatation, sera supérieure à celle du fil E E′ F′ F et, par conséquent, le miroir sera dévié proportionnellement à la différence de température existant entre les deux fils. Ce qui précède est très approximativement exact pour le nouveau type d'instrument présenté.

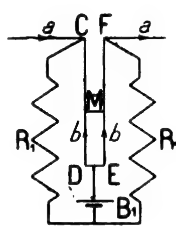


Fig. 1.

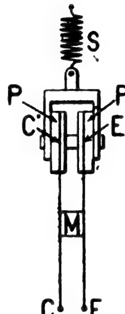


Fig. 2.

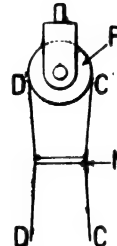


Fig. 3.

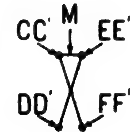


Fig. 4.

La seule objection que comporte l'utilisation de l'instrument employé de cette manière est qu'il exige un courant d'excitation constant, et cette condition constituerait un inconvénient pouvant empêcher la généralisation de son emploi. On pourrait l'utiliser comme ampèremètre, voltmètre ou coulombmètre balistique. Si on l'utilise comme ampèremètre, le courant principal ou un courant proportionnel à ce dernier passera sur les deux lames montées en série et en courant continu d'excitation, traversera les deux lames montées en parallèle. Cet instrument ne pourrait s'employer que pour la mesure du courant continu. L'avantage principal qu'il présenterait sur l'ampèremètre ordinaire à fil thermique (c'est-à-dire en faisant passer le courant par un seul fil et en n'employant aucun courant d'excitation) est que l'on pourrait mesurer de petites intensités avec une plus grande exactitude, attendu que la déviation serait proportionnelle à l'intensité.

Employé comme voltmètre, les deux lames métalliques du même instrument disposées en série seront reliées en série avec une résistance convenable et placées en dérivation entre les deux points dont on veut mesurer la différence de potentiel.

Mais il est un cas spécial, dans lequel le nouvel instrument présente maints avantages : c'est quand on veut mesurer la différence de potentiel instantanée entre deux points, ou bien encore l'intensité instantanée du courant passant dans un circuit. Supposons que l'on désire mesurer la différence de potentiel à tout instant entre deux points A B (fig. 5). L'instrument C D E F se monte en série avec une résistance non inductive R. Si la différence de potentiel entre A et B varie très lentement, la déviation de l'instrument sera pratiquement proportionnelle, à tout instant, à la différence de potentiel. Si la variation de différence de potentiel entre A et D est rapide, la différence

de température des deux fils ne sera pas proportionnelle à la différence réelle de potentiel à cause de la permanence de l'échauffement. La plus grande vitesse de variation que l'instrument peut suivre avec un degré de précision donné, dépend du rapport de la quantité de chaleur emmagasinée dans les fils pour une élévation de température donnée à la quantité de chaleur perdue par rayonnement pour la même élévation de température. Plus ce rapport sera faible, plus rapidement s'établit l'équilibre de température pour un courant donné.

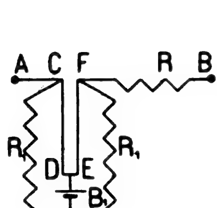


Fig. 5.

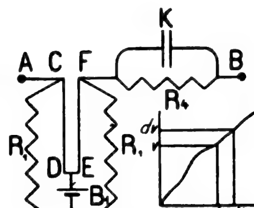


Fig. 6 et 7.

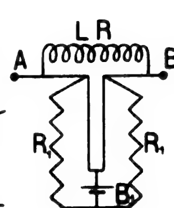


Fig. 8.

On peut rendre le rapport plus petit en immergeant les fils et le miroir dans de l'huile, qui active considérablement le refroidissement, en le rendant de 6 à 9 fois plus rapide que dans l'air. Même avec ce dispositif, la plus grande vitesse de variation que peut indiquer exactement l'instrument ne permet pas de l'utiliser pour des fréquences de beaucoup supérieures à 5 périodes par seconde. Afin de rendre l'instrument pratique pour les fréquences ordinaires, on shunte la résistance R de la figure 5 par un condensateur K, ainsi que le montre la figure 6. La résistance de l'instrument lui-même est faible comparée à la résistance R; elle représente environ 1/200 de cette dernière pour une différence de potentiel de 100 volts entre A et B. Dans ce cas, il passe dans l'instrument un courant dont l'intensité à chaque instant est proportionnelle à la différence de potentiel entre A et B (fig. 7), plus un courant dont l'intensité est proportionnelle à la variation de la différence de potentiel entre A et B $\left(\frac{dv}{dt}\right)$ (fig. 7), ce dernier courant s'écoulant dans le condensateur. On peut considérer les lames comme des condensateurs thermiques qui comportent de très fortes fuites, et, pour compenser ces fuites, on donne dans une mesure égale au condensateur électrique, en le shuntant avec une résistance, la propriété de laisser échapper du courant.

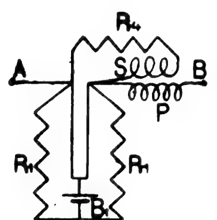


Fig. 9.

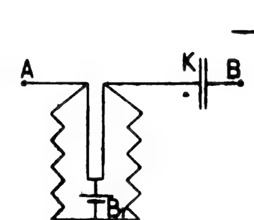


Fig. 10.

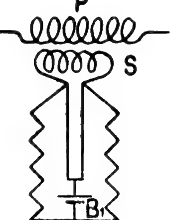


Fig. 11.

Une fois ces conditions remplies, la différence de température entre les deux lames sera à chaque instant proportionnelle à la différence de potentiel entre A et B.

En supposant que la chute de tension, dans l'instrument lui-même, soit faible, comparée à la chute de tension dans la résistance R, obtiendra-t-on que la déviation, à chaque instant, soit proportionnelle à la différence de potentiel entre les points A et B? Cela dépend des forces agissant sur les organes mobiles, de l'inertie et de l'amortissement. Cette question sera examinée plus loin.

Pour faire indiquer à l'instrument la valeur instantanée de l'intensité du courant passant dans un circuit, on emploie le montage qu'indique la figure 8 où l'intensité est relativement considérable, comparée à celle du courant passant dans les lames.

Une bobine P, ayant une self-induction L et une résistance R, sont placées dans le circuit principal A B. Si les valeurs de R et de L sont choisies de manière que le rapport de R à L soit égal au rapport des quantités de chaleur perdues par les fils à la différence des quantités de chaleur emmagasinées, pendant le même temps, la différence de température sera proportionnelle à la valeur instantanée du courant dans A B.

Si le courant passant en A B est très faible, le dispositif que montre la figure 9 est plus convenable; avec ce montage, presque tout le courant passe pratiquement par les deux lames métalliques en série et par le primaire d'un transformateur, dans lequel le flux est sensiblement proportionnel au courant. Le secondaire de ce transformateur ne comprend que quelques tours, et alors les ampères-tours dans le secondaire sont faibles en comparaison des ampères-tours primaires.

Quand il en est ainsi, le courant passant dans le secondaire est proportionnel, à chaque ins-

tant, au flux, c'est-à-dire à la dérivée du courant primaire $\frac{dI}{dt}$. Le courant passant par les bandes en série est proportionnel à $I + k\frac{dI}{dt}$.

Lorsque la fréquence est élevée, ou bien quand la vitesse de refroidissement est lente, on peut avoir simplement dans les lames un courant proportionnel à la dérivée, comme le montre la figure 10, ou de la différence de potentiel (fig. 10) ou de l'intensité (fig. 10 et 11), puisque la chaleur gagnée ou perdue pendant une période est pratiquement celle due à l'intensité du courant passant dans les lames, et qu'elle est proportionnelle à la dérivée de la tension ou de l'intensité.

Cela est particulièrement utile quand on mesure de très grandes différences de potentiel, car il est possible, ainsi que le montre la figure 10, de mesurer la différence de potentiel instantanée dans les systèmes E. H. T., sans avoir à utiliser des résistances élevées, soigneusement isolées et par suite coûteuses, d'autant plus que la courbe peut être rectifiée si l'on connaît la loi de refroidissement.

Comme la vitesse de variation de la différence de potentiel aux bornes du condensateur est grande, un petit condensateur, de 1/100 à 1/1000 de microfarad de capacité, serait suffisant; on pourrait encore utiliser un feeder inactif comme condensateur, à condition de shunter convenablement l'instrument par une résistance non inductive, pour empêcher le passage d'un courant trop intense. Le courant absorbé par le condensateur, et nécessaire pour faire fonctionner l'instrument, est trop minime pour qu'en le prenant sur les machines, sauf celles de très faible puissance, on altère la forme d'onde de la force électromotrice.

On empêche la résonance, grâce à la résistance de l'instrument lui-même sur les systèmes à basse tension, et sur les systèmes à haute tension l'instrument peut être mis en court-circuit lors du démarrage, de manière que l'on puisse constater s'il y a tendance à la résonance; si l'on constate une pareille tendance, on disposera une résistance en série avec les instruments. Le montage de la figure 11 se prête à la mesure de très petits courants de haute fréquence, tels que les courants téléphoniques.

(*A suivre.*)

L'ECLAIRAGE ELECTRIQUE
DES NAVIRES ET DES TRAINS
AU MOYEN DE TURBINES A VAPEUR

Chaque navire moderne, soit qu'il traverse les océans, soit qu'il effectue le service des lacs ou des fleuves, est actuellement pourvu d'un matériel électrique, pour l'éclairage et la force motrice; cet éclairage dessert non seulement les diverses cabines, salons et salles du paquebot, mais encore les salles des machines et des chaudières, tandis que le courant électrique alimente en outre de nombreux moteurs actionnant la machinerie auxiliaire y compris les ventilateurs, les pompes, les appareils à glace, etc.

Les turbines à vapeur, qui maintenant ont atteint un développement considérable et un état de perfection suffisamment avancé, sont souvent employées pour entraîner les propulseurs non seulement des yatchs et des navires de faible tonnage, mais aussi des grands paquebots transatlantiques tels que le « Carmania » qui possède des turbines de 20 000 ch; quant au « Lusitania » et au « Mauritania », de la fameuse ligne Cunard, qui ont été récemment lancés, leurs turbines de 80 000 ch leur assurent une vitesse moyenne de 25 milles à l'heure.

Pour le matériel électrique d'éclairage et de force motrice, la turbine à vapeur est également utilisée sur les navires avec un grand succès à cause du très petit espace qu'elle occupe, du rendement élevé obtenu et du faible prix d'installation et d'entretien. Nous pouvons citer, à ce sujet, le matériel de « l'Hendrick Hudson », navire de la compagnie Hudson River Day Line qui comprend deux turbines horizontales Curtis directement accouplées à des dynamos multipolaires de 25 kw sous 125 volts, à une vitesse angulaire de 3600 tours par minute.

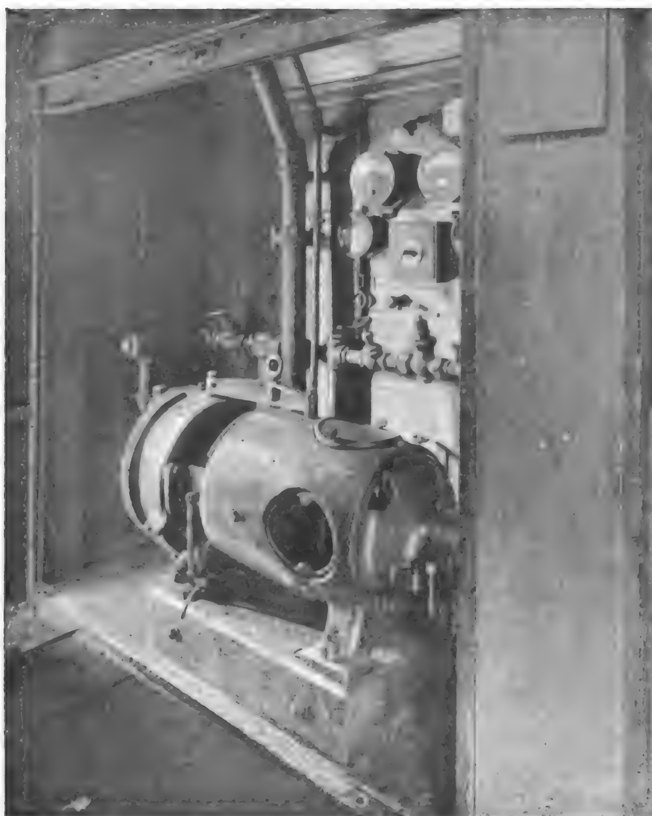
Beaucoup de compagnies américaines de chemins de fer qui primitivement étaient peu disposées à adopter l'éclairage électrique sur leurs trains, ont enfin réalisé ce perfectionnement qui actuellement prouve sa supériorité sur l'éclairage au gaz.

Dans certains cas, des batteries d'accumulateurs sont installées sur les voitures et chargées au moyen d'une dynamo suspendue aux essieux; divers dispositifs de réglage automatique sont employés pour la charge de la batterie et l'alimentation des lampes par celle-ci ou par la dynamo, selon la vitesse du train. Mais l'un des systèmes qui ont donné le plus de satisfaction pour l'éclairage des trains jusqu'à présent, com-

porte l'emploi de turbines à vapeur directement accouplées à des dynamos et placées soit dans le fourgon des bagages, soit sur la locomotive. Nous mentionnerons, à ce sujet, une compagnie américaine qui emploie des turbines horizontales Curtis accouplées à des dynamos, groupes électrogènes qui sont fournis par la Compagnie General Electric de Schenectady.

Dans ce système d'éclairage électrique, on emploie ordinairement une dynamo de 20 à 35 kw locomotives; ils sont placés dans un compartiment métallique bien fermé qui les protège contre toutes les intempéries.

Un groupe de 30 kw avec turbine Curtis forme un ensemble des plus compacts et des moins encombrants, car il ne nécessite qu'un emplacement de 0,60 cm de large sur 1,60 m de longueur et 0,60 m de hauteur. Le poids est de 88 kg. Leur montage sur la locomotive simplifie encore l'installation, car il n'y a pas besoin de tuyaux



Groupe électrogène du Pennsylvania Railroad.

à enroulement compound qui fournit constamment le courant nécessaire à l'éclairage.

Cette disposition adoptée est analogue à celle que nous signalions sur les navires de la Compagnie de l'Hudson. Le groupe électrogène marche à une vitesse angulaire de 3600 tours par minute, avec une tension aux bornes des lampes de 110 volts.

La Compagnie du Pennsylvania Railroad a également adopté l'éclairage électrique; dans tous ses trains, le fourgon à bagages contient un groupe à turbine Curtis de 15 kw, renfermé dans une petite cabine aménagée à cet effet et qui donne entière satisfaction.

Pour 15 de ses trains rapides, cette compagnie a également installé ces mêmes groupes sur les et d'accouplements, la turbine travaillant directement sous la pression de la chaudière. Cependant dans le cas d'installation sur le fourgon, la surveillance et l'accès sont plus faciles. Par mesure de sécurité, on adjoint au groupe générateur, une batterie d'accumulateurs capable d'assurer l'éclairage du train pendant une heure environ. Tantôt cette batterie est montée dans son ensemble, sur le fourgon, tantôt elle est disséminée dans les voitures, selon les cas, suivant que le train une fois formé doit parcourir tout le voyage sans modifier sa composition, ou bien que l'on doit détacher un certain nombre de voitures en cours de route.

Frank C. Perkins.

LES POMPES ÉLECTRIQUES

DANS LES MINES DE FER EN ANGLETERRE

Une installation de pompes électriques vient d'être réalisée, tout dernièrement, près de Ulverston, en Angleterre; elle présente un grand intérêt pour plusieurs raisons. La première et la plus importante est que ce fait constitue un excellent exemple qui ne peut manquer d'avoir un puissant effet sur les administrateurs d'exploitations semblables. Les pompes électriques sont, en effet, appelées à prêter un puissant concours dans toutes les mines de fer où l'on sait devoir exister de riches minerais et qui ont dû être abandonnées, pendant plusieurs années, par suite de l'inefficacité des anciennes méthodes qui ne pouvaient guère être appliquées, avec fruit, qu'au moyen de dépenses trop élevées d'exploitation, de telle sorte que les bénéfices de la mine devenaient illusoires.

Les mines de fer dont nous voulons parler sont la propriété de MM. Harrison, Ainslie et Cie; elles se trouvent à Lindal Moor, près d'Ulverston. Cette exploitation s'étend sur plus de 3000 acres de superficie et c'est dans quatre de ces mines que des pompes centrifuges actionnées par moteurs électriques ont été installées, à savoir : Lowfield, Diamond et Bercune qui en comprend deux.

Si nous mentionnons d'abord la station génératrice qui a été spécialement édifiée dans ce but et qui se trouve située de 800 à 1200 m de là, nous voyons que l'on a adopté le système à courants triphasés afin de transmettre l'énergie sans trop de perte et aussi pour avoir une tension directement admise sur les moteurs, sans transformation, de 3300 volts à 50 périodes. Le matériel générateur comprend trois groupes à turbine à vapeur, type horizontal A. E G. de 1140 ch à la vitesse angulaire de 3000 tours par minute. Chaque groupe comporte une excitatrice accouplée directement sur l'arbre. Au moyen du dispositif de réglage, système Teirrill, la tension est constante malgré les variations de charge. Les chaudières Babcock et Wilcox sont au nombre de trois avec surchauffeurs, brûleurs mécaniques à chaîne et économiseurs Green.

Le tableau de distribution est du type à compartiments. La façade est construite en briques et les instruments sont montés directement sur cette maçonnerie; les commutateurs sont actionnés au moyen de roues à manettes par l'intermédiaire de tiges traversant le tableau. Un caractère spécial de cette installation consiste en ce que chacun des moteurs dans les puits est placé sous le contrôle de l'ingénieur de la station centrale qui peut en opérer la mise en marche et l'arrêt au moyen des appareils du tableau. Deux groupes de barres omnibus courent derrière ce tableau; l'un sert au fonctionnement des moteurs à régime normal et l'autre est employé pour élever graduellement la tension de démarrage. Ce démarrage s'effectue à l'aide de deux transformateurs, l'un d'eux réduit la tension d'environ de moitié et le second a son circuit primaire relié en série avec le premier, tandis que le secondaire communique à une résistance liquide qui est graduellement mise en court-circuit sur le dispositif de démarrage des moteurs. Par ce moyen la tension sur les moteurs s'accroît et se règle sans influencer les génératrices.

Aussitôt que les moteurs ont atteint leur vitesse normale sur les barres auxiliaires, ils sont reliés aux barres principales au moyen d'un commutateur automatique.

Afin de protéger les moteurs contre une surcharge imprévue, chaque ligne est munie d'un interrupteur automatique à maximum. Etant donné que tout le fonctionnement de ce matériel s'effectue à la station, les seuls appareils qui se trouvent à l'entrée des puits consistent en un commutateur avec un voltmètre indicateur, le tout renfermé dans une boîte de jonction où arrivent les câbles nus de la ligne de transmission et d'où partent les câbles à isolement au caoutchouc qui descendent dans les puits. Les conducteurs de la ligne de transmission sont portés par des isolateurs en porcelaine à triple cloche fixés sur des bras en fer avec poteaux en bois.

A. H. B.

INFLUENCE DE LA FRÉQUENCE

SUR LA QUALITÉ DE LA LUMIÈRE

Afin de déterminer la fréquence pour laquelle le vacillement des lampes alimentées par courants alternatifs cesse d'être visibles, MM. A. E. Kennelly et S. E. Whiting ont entrepris une série d'essais. La méthode employée et les résultats obtenus ont été publiés dans un mémoire lu à la Convention of the National Electric Light Association, à Washington.

La méthode employée consiste dans l'observation photométrique d'une source bien fixe que l'on rend vacillante artificiellement à l'aide d'écrans tournants circulaires qui présentent des vides en forme de secteurs. Si l'on connaît la vitesse de rotation des écrans et le rapport des vides et des pleins, on en déduit aisément la vitesse du vacillement

La disposition générale des appareils est indiquée, en plan (fig. 1) et en élévation (fig. 2). B B, B' B' sont les barres parallèles du chariot du photomètre. S est une lampe à incandescence étalon, L la lampe servant aux essais. Un petit moteur, série à courants continus M porte l'écran DD qui est calé sur son arbre. Le chariot C porte un photomètre Bunsen à tache.

La figure 3 représente un disque portant deux ouvertures de 90°. Les dimensions de ces ouvertures pouvaient être réduites à de simples fentes en montant sur l'arbre du moteur un deuxième disque de même forme et en faisant varier la position relative de ces deux disques et en maintenant cette position fixe à l'aide de l'écrou P.

On commençait les opérations en faisant une série de mesures de l'intensité horizontale de la lampe P par la méthode ordinaire en la comparant à la lampe étalon S. On enlevait alors la lampe S et on maintenait constante la tension aux bornes de la lampe L.

Fig. 1.

Fig. 2.

On repoussait l'écran avec son chariot C sur la gauche de la lampe L et on mettait le moteur M en marche. La vitesse de ce moteur était augmentée rapidement en diminuant la résistance intercalée dans le circuit jusqu'à ce que l'observateur placé devant l'écran N du photomètre cesse de percevoir le vacillement, c'est-à-dire puisse considérer comme fixe l'éclairage de cet écran. Cette mesure était répétée pour différentes distances de l'écran photométrique à la lampe L. Trois observateurs faisaient successivement cette même série d'observations. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau I ; l'examen de ce tableau permet de se rendre compte que la méthode donne des renseignements assez concordants.

La différence maximum entre les observations faites par les trois expérimentateurs est de 16 0/0 ; mais la différence moyenne n'est que de 3,1 0/0.

La courbe A de la figure 4, dont les ordonnées sont les fréquences moyennes de vacillement et les abcisses, les éclairements maxima de l'écran, résume ce tableau.

Dans une autre série d'observations, l'écran du photomètre fut remplacé par une feuille de papier blanc de 20,3 sur 13,3 cm disposée normalement sur le banc du photomètre, l'observateur étant placé à 35 cm du centre de ce nouvel écran ; on constata qu'il fallait augmenter la vitesse de rotation pour obtenir la disparition du vacillement. La courbe B (fig. 4) représente les résultats de cette seconde série de mesures. Cette augmenta-

Tableau I. — *Intensité horizontale de la lampe L : 33,04 bougies.*

Distance entre l'écran D et la lampe I en mètres.	Éclairement de l'écran *n*, en bougies-mètres.	Vitesse du moteur M. Tours par minutes.	Moyenne de la disparition du vacillement en cycles par seconde.	Observateurs.
4	2,065	842 740 720	25,6	K W C
3	3,67	870 840 760	27,4	K W C
2,5	5,29	840 920 880	29,3	K W C
2	8,26	980 940 960	32	K W C
1,5	14,69	1 090 1 040 1 040	35,2	K W C
1	33,04	1 110 1 100 1 100	36,8	K W C
0,5	132,2	1 290 1 390 1 290	44,1	K W C

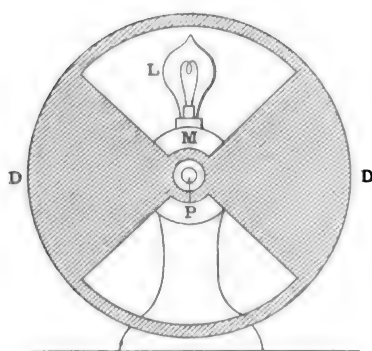


Fig. 3.

tion de la fréquence moyenne correspondant à la disparition du vacillement fut attribuée à l'augmentation de la surface de la rétine impressionnée par le phénomène.

Les résultats obtenus avec un écran rouge vif de 25 cm sur 25 cm sont indiqués par la courbe C de la figure 4. Ils monrent que la fréquence moyenne est un peu plus faible qu'avec l'écran blanc. Des écrans d'autres couleurs furent également employés. La conclusion générale de ces essais est que plus la lumière est vive et éclatante, plus la fréquence pour un éclairement donné se rapproche des résultats trouvés avec l'écran blanc.

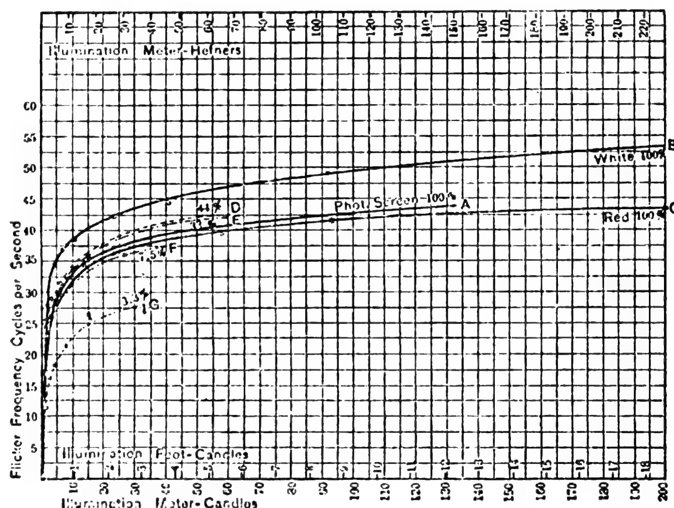


Fig. 4.

Des essais faits avec des disques à quatre ouvertures donnèrent des résultats analogues à ceux effectués avec les disques à deux ouvertures.

Dans les essais effectués avec les disques à deux ouvertures, on n'observa aucune différence dans la vitesse correspondant à la disparition du vacillement pour un éclairement maximum cyclique donné, que l'ouverture des écrans fût à 90° ou presque complètement close. La fréquence correspondant à la disparition du vacillement ne semble donc pas dépendre de l'éclairement moyen ni de la forme de l'onde de l'éclairement cyclique, mais seulement de l'éclairement maximum et minimum, c'est-à-dire des limites de l'éclairement pour chaque cycle.

La valeur de l'éclairement vacillant peut donc être définie comme le rapport de la différence entre les éclairements cycliques maxima et minima sur l'écran à l'éclairement cyclique maximum. Dans les expériences sus-mentionnées, le vacillement était maximum 100 0/0; c'est presque le cas des lampes à arc ordinaire fonctionnant sur courants alternatifs. Pour les lampes à incandescence, la quantité de lumière vacillant est atténuée par la capacité thermique du filament. Selon les observations de M. J.-T. Morris, sur une lampe à filament de carbone de 5 bougies sous 220 volts, dont la masse et par suite la capacité thermique est très faible, le vacillement tombe à 63,9 0/0 de l'éclairement moyen, c'est-à-dire à 51,5 0/0 de l'éclairement maximum comme il vient d'être défini plus haut.

Afin de réduire l'importance de l'éclairement vacillant, l'écran fut éclairé par deux lampes à incandescence placées côte à côte. L'une de ces lampes était placée de façon à ne pas être cachée par le disque rotatif. En choisissant convenablement l'intensité lumineuse de ces deux lampes, on parvint à modifier, à volonté, l'ordre de grandeur du vacillement. La courbe D de la figure 4 correspond à un vacillement de 44 0/0 (56 0/0 de l'éclairement étant fournis par la lampe découverte); la courbe E correspond à un vacillement de 33 0/0, la courbe F à 7,5 0/0 et la courbe G à 3,3 0/0. Au-dessous de 7,5 0/0, le vacillement cesse d'être désagréable, surtout si la fréquence augmente. On peut reconnaître le vacillement à partir de 1,4 0/0 et la fréquence où le phénomène est le plus facilement appréciable est naturellement très basse et dans le voisinage de 2,5 cycles par seconde.

L'examen des courbes D, E, F, G, montre que la fréquence correspondant à la disparition du vacillement augmente avec l'importance du vacillement.

Si l'on observe une lampe à arc ordinaire à rayons verticaux alimentée par des courants alternatifs, on constate que le vacillement de la lumière ne disparait que lorsque la fréquence du courant atteint 60 périodes par seconde. Pour cette fréquence, la fréquence du vacillement de l'arc sera de 120 périodes, valeur qui est de

beaucoup supérieure à celle qui, dans les essais précédents a été trouvée pour la disparition du vacillement.

Cependant, l'éclat de l'anode n'aura qu'une fréquence de vacillement de 60, puisque chaque crayon devient alternativement anode à chaque période. Les auteurs estiment donc que la lumière émise par une lampe à arc ordinaire, alimentée par des courants alternatifs, a deux fréquences de vacillement, savoir : l'une qui est égale à la fréquence du courant et qui affecte la lumière émise par les extrémités des électrodes et l'autre d'une fréquence double qui intéresse la lumière émise par les vapeurs émanant de l'arc. On peut admettre que la sensation de vacillement persiste sur la rétine tant que les deux vacillements n'ont pas dépassé la limite correspondant à la disparition. Si ce raisonnement est exact, il est probable qu'on observera un vacillement moindre avec la lampe à arc flamme pour les basses fréquences du courant, parce que dans cette dernière lampe, la quantité de lumière émise par les électrodes est une faible fraction du flux total.

Les auteurs tirent de leur étude les conclusions suivantes :

1° La sensation de vacillement peut être mesurée en intensité par la fréquence correspondant à la disparition du vacillement.

2° La relation entre la sensation et le stimulus du vacillement est de même ordre que la relation de ces deux phénomènes pour le cas de la lumière fixe, relation que l'on admet généralement être en concordance avec la loi de Weber-Fechner.

3° Il existe un rapport constant entre l'augmentation de l'éclairement vacillant et la fréquence correspondant à la disparition du vacillement. Quand on double l'intensité de l'éclairement vacillant, toutes autres conditions restant identiques, on augmente approximativement la fréquence de disparition de 3,3 périodes quelles que soient la dimension, la couleur et toutes autres qualités de l'objet observé, à condition, bien entendu, que les objets observés et les yeux de l'observateur soient fixes.

4° La fréquence de disparition du vacillement, en portant en ordonnées sur une échelle uniforme avec l'éclairement, en abcisses sur une échelle logarithmique, est sensiblement une ligne droite. Les courbes se rapportant à des observations faites avec des écrans de dimensions variables et des différentes valeur de lumière vacillante sont approximativement des droites parallèles.

5° La fréquence de disparition du vacillement fut trouvée égale à 11 fois le logarithme ordinaire de m fois l'éclairement observé ; où m est une constante qui varie avec la dimension, la couleur, la qualité et la distance de l'objet éclairé et aussi avec la valeur de l'éclairement vacillant. Sauf dans un cas, m fut trouvé approximativement proportionnel à l'éclairement vacillant. A. B.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

SÉANCE DU 8 OCTOBRE 1907

— M. le Président souhaite la bienvenue à M. Guinier, nouvellement élu membre de la Chambre syndicale, et lui demande de bien vouloir apporter une collaboration assidue aux travaux de l'Assemblée.

— Le procès-verbal de la séance du 9 juillet 1907, publié dans le bulletin de juillet, a résumé certaines revendications formulées par un membre du Syndicat, relativement aux réseaux téléphoniques de Paris, sans faire mention de la personnalité de ce membre. Le bureau a coutume, en effet, de ne point désigner nominativement les personnes qui veulent bien faire des communications de ce genre à la Chambre syndicale. Mais, sur la demande expresse du membre intéressé, M. le Président fait connaître que les revendications dont il s'agit ont été présentées par M. Eurieult, constructeur d'appareils électriques.

Sous le bénéfice de cette observation, le procès-verbal est adopté.

— M. le Président fait connaître à la Chambre syndicale qu'un arrêté du Préfet de la Seine, en date du 11 septembre 1907, a institué une Commission supérieure du contrôle de l'électricité, appelée à émettre des avis sur les objets déterminés par l'article 57 *bis* de la convention relative au régime futur de l'électricité. Il adresse des félicitations à MM. A. Cance, Hillairet, Morand, Veaudeau, membres du Syndicat, qui sont nommés membres de cette Commission.

***

Nécrologie. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale de la mort prématurée de M. Leseible, ingénieur des arts et manufactures, associé de la maison Delafon et Leseible. Il adresse à la famille de M. Leseible et à M. Delafon, associé du défunt, les bien sincères condoléances de la Chambre syndicale.

Démissions. — La Chambre syndicale accepte la démission de M. Blanchon (Auguste), ainsi que celle de M. Delafon (Jacques) qui, par suite du décès de son associé, M. Leseible, ne s'occupe plus d'affaires d'électricité.

Commission permanente : Conditions du travail intéressant la fourniture des fils et câbles destinés au service des Postes et des Télégraphes. — M. le Président rend compte d'une démarche faite par M. Geoffroy et par lui-même auprès de M. Estaunié, directeur du matériel et de la construction au sous-secrétariat des Postes et des Télégraphes. Au cours de l'entretien qui a eu lieu, M. Estaunié a fait connaître l'opinion de son Administration au sujet des cas d'application du décret du 10 août 1899. Cette opinion n'étant pas tout à fait conforme à celle de la Commission, les conseils juridiques du Syndicat seront consultés à nouveau à ce sujet.

Commission intersyndicale : Commission de la série de prix des installations électriques. — M. le Président rend compte également d'une réunion de la Commission intersyndicale qui s'est occupée de la revision de la série de prix des installations électriques. Au cours de cette réunion, les délégués des différents syndicats se sont mis d'accord sur la répartition des 2500 exemplaires de la nouvelle édition qui vient d'être imprimée par la maison Chaix.

Union des Syndicats de l'électricité. — Le Comité de l'Union s'est réuni le 2 octobre 1907.

Il a examiné certaines questions relatives aux installations de lignes téléphoniques privées sur les poteaux des lignes aériennes de distribution d'énergie.

— Une Commission (dont font partie M. E. Sartiaux et M. Meyer-May) a été chargée d'étudier la fusion des bulletins des divers Syndicats adhérents en un bulletin unique de l'Union des Syndicats de l'électricité.

— Enfin, le Comité s'est entretenu de certaines questions d'espèce à propos des concessions d'éclairage.

Questions financières. — M. le Président rappelle à ses collègues que les relations du Syndicat avec les Chambres de commerce de province et les Chambres de commerce françaises à l'étranger sont de deux sortes : avec les unes il fait un simple échange de bulletins, tandis que d'autres ont exigé le versement d'une cotisation annuelle.

Après discussion du rapport circonstancié qui lui est présenté à ce sujet, la Chambre syndicale décide que le Syndicat cessera, à partir de 1908, d'être membre des Chambres de commerce françaises de Barcelone, Bruxelles, Genève, Lisbonne, Londres, Milan, Montréal, Santiago.

— La Chambre syndicale autorise le versement d'une somme de 300 francs pour participation du Syndicat aux dépenses de la Commission électrotechnique internationale.

Affaires diverses. — M. le Président communique une circulaire du Comité préparatoire élu par les délégués des Chambres syndicales du département de la Seine relative aux candidatures à présenter pour les élections du tribunal de commerce qui doivent avoir lieu au commencement de décembre 1907.

— Dès la promulgation de la loi du 13 juillet 1906 établissant le repos hebdomadaire en faveur des employés et ouvriers, la Chambre syndicale s'est préoccupée de faire classer certaines industries électriques dans la nomenclature de celles :

1° Où sont mises en œuvre des matières susceptibles d'altération très rapide ;

2° Dans lesquelles toute interruption de travail entraînerait la perte ou la dépréciation du produit en cours de fabrication.

M. le Président est heureux de faire connaître qu'un décret, en date du 14 août 1907, autorise ces industries à donner le repos hebdomadaire par roulement en vertu de l'article 3 de la loi précitée.

— Sur la proposition faite par la Chambre syndicale, à l'occasion de la dernière assemblée générale, M. le Ministre du commerce et de l'industrie a bien voulu accorder des médailles d'honneur du travail à ceux de nos collaborateurs ouvriers désignés ci-après, en service chez MM. Schneider et Cie, à Champagne-sur-Seine (Seine-et-Marne) :

MM. Baudry (Philippe-Charles-Léonce), depuis 30 ans 5 mois; Fournier (Pierre-Alphonse), 31 ans 6 mois; Joviaux (Fernand), depuis 30 ans 8 mois.

— Le 6e congrès des Chambres syndicales industrielles et commerciales de France et des Chambres de commerce françaises à l'étranger se tient à Paris du 7 au 12 octobre. Il se divise en cinq sections :

1° Finances, impôts; 2° Transports; 3° Exportation, importation; 4° Législation industrielle et commerciale; 5° Economie industrielle et commerciale.

Le Syndicat a adhéré à ce congrès et y est représenté par son secrétaire général.

— Le Syndicat professionnel des industries électriques du Nord de la France demande l'autorisation d'utiliser certaines parties de la composition typographique du bulletin du Syndicat pour le tirage de son propre bulletin.

La Chambre syndicale, après avoir délibéré, est heureuse de pouvoir répondre favorablement à la demande des industriels électriciens du Nord de la France. Elle autorise son imprimeur à mettre à la disposition du Syndicat du Nord les formes susceptibles d'être utilisées pour le tirage du bulletin de ce groupement.

— Sur la proposition du président, la Chambre syndicale décide de publier un supplément au bulletin de janvier 1908. Cette publication, qui comprendra la liste des membres du syndicat professionnel et une table générale des documents publiés pendant l'année 1907, formera l'annuaire de 1908.

Correspondance. — Depuis la dernière séance, la Chambre syndicale a reçu la correspondance suivante :

— Lettre de M. le directeur de l'Office national du commerce extérieur à propos d'un projet d'établissement d'un réseau de tramways électriques à Messine.

— Lettre du secrétaire général de la confédération générale de l'agriculture, du commerce et de l'industrie qui communique les statuts de cette société et une notice définissant son but.

— Lettre de M. Gignon, lieutenant de vaisseau, qui recommande un torpilleur, Jean Yaouanc, ayant été sous ses ordres à bord du « Duguay-Trouin ».

La Chambre syndicale serait heureuse de recevoir souvent des communications de ce genre.

— Lettre de la maison Cattelani Brothers and Company de Londres qui désire entrer en relations avec les industriels et commerçants électriciens désireux de développer leur exportation en général et notamment avec les colonies anglaises.

— Lettre de M. F. H. Chambaud qui désire entrer en relations avec les industriels et commerçants électriciens désireux de développer leur exportation aux Etats-Unis et au Canada.

— L'Union des industries métallurgiques et minières a publié les documents suivants qui ont été envoyés aux membres de la Chambre syndicale au fur et à mesure de leur publication :

N° 315. Arangement franco-italien sur les accidents du travail. — Décret portant promulgation de l'arrangement signé le 9 juin 1906 entre la France et l'Italie, concernant la réparation des dommages résultant des accidents du travail.

N° 316. Repos hebdomadaire. — Projet de loi ayant pour objet de compléter la loi du 13 juillet 1906 sur le repos hebdomadaire déposé à la Chambre, le 31 mai 1907, par M. Viviani, ministre du travail et de la prévoyance sociale.

N° 317. Décret du 24 juin 1907 modifiant le décret du 14 mars 1903 relatif à l'organisation du Conseil supérieur du travail.

N° 318. Durée du travail dans les mines. — Annexe au rapport supplémentaire fait au nom de la commission des mines chargée d'examiner la proposition de loi de M. Basly tendant à limiter à huit heures au maximum la journée de travail dans les mines, par M. Léon Janet, député.

N° 319. Durée de travail dans les mines.

N° 320. Décrets du 11 juillet 1907 sur la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

N° 321. Décret du 13 juillet 1907 modifiant le décret du 24 août 1906 sur le contrôle de l'application de la loi sur le repos hebdomadaire.

N° 322. Questions ouvrières. — Loi du 13 juillet 1907 relative au libre salaire de la femme mariée et à la contribution des époux aux charges du ménage.

N° 323. Loi du 28 juillet 1907 relative à l'hygiène et à la sécurité des mines.

N° 324. Repos hebdomadaire. — Décret du 14 août 1907 complétant la nomenclature des établissements admis à donner le repos hebdomadaire par roulement en vertu de l'article 8 de la loi du 13 juillet 1906.

N° 325. Tarif douanier du Canada.

***

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 6 heures.

BIBLIOGRAPHIE

Le mécanicien industriel. *Manuel pratique à l'usage des mécaniciens*, par Paul Blancarnoux. Un vol., format 21 × 13,5 cm, de vi-820 pages, avec 400 figures. Prix : broché, 12 francs; cartonné, 13 fr. 25. (Paris, H. Dunod et E. Pinat, éditeurs.)

Véritable petite encyclopédie pratique, cet ouvrage est un aide-mémoire précieux de mécanique industrielle.

Il a été écrit spécialement pour les mécaniciens de l'industrie : apprentis, élèves, ouvriers, dessinateurs, contre-maîtres, ingénieurs et directeurs d'usine; chacun, dans sa sphère, trouvera dans ce livre des renseignements utiles, clairement exposés, sans descriptions trop longues et sans formules trop arides. L'auteur a eu le talent de se mettre à la portée de toutes les intelligences et la lecture de son aide-mémoire n'exige pas d'études préalables.

Dans une première partie, on trouve un précis des sciences mécaniques : arithmétique, algèbre, géométrie, trigonométrie, physique générale, électricité et mécanique.

La deuxième partie traite des chaudières et des machines à vapeur.

Dans la troisième partie, consacrée aux différentes sortes de moteurs, on trouve des renseignements sur les moteurs animés (hommes et animaux), sur les moteurs à vent et à air comprimé, sur les moteurs hydrauliques, sur les moteurs à gaz et à pétrole et enfin sur les machines électriques.

L'étude des mécanismes modernes, de l'outillage, de l'usinage, de l'hygiène et de la législation des ateliers forment la quatrième et dernière partie.

Ce précieux recueil devrait se trouver entre les mains de tout mécanicien soucieux de bien connaître et de comprendre son métier.

-oo-

Introduction à l'étude de l'électricité statique et du magnétisme, par E. Bichat et R. Blondlot. 2e édition, entièrement refondue. Un vol., format 22,5 × 14 cm, de viii-188 pages, avec 80 figures. Prix : 5 francs. (Paris, librairie Gauthier-Villars)

Le présent ouvrage traite, comme l'indique son titre, de l'électricité en équilibre. Dans la pensée des auteurs, il est destiné à établir une transition entre l'enseignement élémentaire et l'étude approfondie de la science; il contient le développement des questions d'électricité statique qui peuvent être exigées des candidats à la licence ès sciences physiques. Dans la partie théorique, on a développé les calculs indispensables pour l'intelligence des phénomènes, en laissant de côté les questions qui présentent un intérêt exclusivement mathématique. Dans la partie expérimentale, on a donné la description des différents appareils en s'attachant surtout aux organes essentiels, de façon à en faire comprendre le fonctionnement, sans insister sur les détails de construction et de manipulation.

Le livre est divisé en deux parties :

Dans la première, *Introduction à l'étude de l'électricité statique*, les auteurs traitent successivement les sujets suivants : Phénomènes fondamentaux, action de deux éléments matériels électrisés l'un sur l'autre, définitions, théorème de Gauss, potentiel, étude expérimentale du champ électrique, tubes de force et lignes de force, propositions relatives aux corps conducteurs, diagrammes électriques, équilibre électrique, capacité, condensateurs, travail et énergie électrique, unités dérivées, système C. G. S., électroscopes et électromètres, applications des électromètres, machines électriques, pouvoir inducteur spécifique, étincelle électrique, déperdition de l'électricité.

Dans la seconde partie, consacrée au magnétisme, on étudie les aimants, le champ magnétique, la loi des attractions et répulsions magnétiques et le magnétisme terrestre.

Ce livre sera très utile aux personnes qui, possédant les premiers éléments de la physique, désirent, soit dans un but scientifique, soit dans un but technique, acquérir en électricité des connaissances solidement établies.

CHRONIQUE

Les électrobus.

Un service régulier d'électrobus fonctionne à Londres depuis quelque temps. Ces voitures sont équipées avec batteries Tudor et font quatre voyages par charge. Le public est, paraît-il, très partisan de ce système; la douceur de la traction et la marche silencieuse distinguent heureusement ces voitures des omnibus à pétrole. — A. B.

-oo-

Voitures automotrices à accumulateurs.

L'*Engineering News* nous informe que des voitures automotrices à accumulateurs ont été mises en service sur les chemins de fer de l'Etat prussien pour desservir de petites lignes de 12 à 20 km. Ces voitures ont environ 12 m de longueur avec six compartiments de troisième classe comportant 10 places chacun. A chaque extrémité de la voiture est un compartiment spécial qui contient tous les appareils de commande des moteurs et de la batterie, ainsi que des freins et de l'éclairage. Sur chaque extrémité d'essieu est monté un moteur de 25 ch.

Le poids de la voiture en charge avec ses voyageurs est de 42 tonnes.

La batterie comporte des éléments de 200 ampères-heure pesant chacun 55 kg. Le poids total de la batterie est de 10 tonnes ; elle peut fournir 68,5 kw-heure.

La vitesse moyenne des voitures est de 32 km à l'heure avec un maximum de 45 km. — A B.

Electrification des lignes de chemin de fer.

L'*Elektrische Kraftbetriebe und Bahnem* publie, sous la signature de M. Pfoor, une étude sur le coût de l'électrification des chemins de fer prussiens en employant le système monophasé. Voici les éléments essentiels qui résultent de cette étude.

Electrification de la voie. — Le courant sera transmis sous la tension de 50 000 volts à des sous-stations placées à 40 km de distance où il sera abaissé à 15 000 volts pour les lignes de trolleys. Chaque sous-station aura une puissance de 5000 kw pour les lignes doubles et de 3000 kw pour les lignes à voie unique. La dépense afférente à ses sous-stations est estimée à 125 millions pour les 20 000 km de lignes à double voie et les 13 150 km de lignes à voie simple. L'équipement des lignes coûtera 12 500 fr le km et il faudra compter de 5000 à 8000 fr pour les feeders. Le coût total de l'alimentation et de la distribution sera d'environ 1090 millions.

Locomotives. — Il n'y aura que 64 0/0 environ du nombre actuel des locomotives à vapeur à remplacer. La locomotive électrique de 600 ch pèse 42 tonne tandis que la locomotive à vapeur de même puissance en pèse 57. On peut déduire de ces considérations que le prix de locomotives à vapeur étant de 835 millions, les locomotives électriques coûteront 670 millions.

Stations centrales. — Ces stations devront fournir du courant, non seulement aux lignes de chemin de fer, mais aussi aux pays qu'elles desservent. En admettant le prix de 435 fr par kw, l'amortissement et l'entretien du kw-heure ressort à 0,2 cent., prix qui peut être abaissé à 1,6 cent., si on tient compte de la consommation privée qui améliore le facteur de puissance. En comptant le combustible à 0,1 cent., et la main-d'œuvre à 0,05 cent. on arrive au total de 3,5 cent. pour le kw-heure fourni.

Dépenses d'exploitation. — Ces dépenses se sont élevées en 1904 à 1200 millions. La diminutions de dépenses de main-d'œuvre résultant de la traction électrique est évaluée à 53 millions, dont 5 millions pour le petit entretien. Les dépenses d'entretien subissent une diminution de 22,5 millions sur lesquels 2 125 000 fr. sont attribuables à l'entretien des lignes. — A. B.

L'éducation des ingénieurs-électriciens.

Un nouveau chapitre à ce sujet déjà si souvent traité vient d'être ajouté par M. G. Aspinall Parr, le 24 octobre dernier, dans son discours présidentiel prononcé à la section de Leeds de l'Institution des ingénieurs-électriciens. C'est cependant le discours présidentiel le plus court parmi ceux que nous avons pu lire. Après avoir montré qu'en général un jeune homme peut quitter l'école vers l'âge de dix-sept ans et commencer son apprentissage dans les ateliers, c'est-à-dire qu'après une première instruction générale de deux ou trois ans au collège, il en passera encore un ou deux dans la pratique des usines, M. Aspinal Parr déclare que le jeune homme rencontre d'immenses difficultés dans l'année qui suit sa sortie de l'école, parce qu'il n'est pas bien préparé à la vie nouvelle qui s'offre à lui. Son avis est que l'apprenti ingénieur-électricien devrait d'abord s'adonner exclusivement pendant un an à des études purement mécaniques; il en retirerait un très grand bien. Ensuite la connaissance de la science électrique appliquée exige celle, en particulier, des courants alternatifs au point de vue théorique avant que le futur ingénieur puisse comprendre le *pourquoi* et le *parce que* de bien des phénomènes qui se rapportent à la construction pratique des machines et à la vie dans les usines. La formation complète d'un bon ingénieur-électricien est plus ardue actuellement et plus difficile à obtenir que celle d'un bon ingénieur-mécanicien, car le premier doit acquérir une bonne somme de connaissances mécaniques en plus du bagage déjà volumineux des connaissances électriques, tandis que le second *peut* se borner à son champ plus restreint sans en sortir et sans grande connaissance électrique, bien que cette dernière devienne toujours de plus en plus nécessaire à acquérir chaque année. Cela étant, il serait à souhaiter que les constructeurs puissent faciliter l'accès de leurs ateliers aux jeunes gens qui ont terminé leurs études théoriques du collège. — A. H. B.

La station d'électricité de Blackpool.

Le 1er octobre dernier, la station municipale d'électricité de Blackpool a mis en service un groupe turbo-alternateur de 1200 kw, ce qui donne comme puissance totale de la station, 4150 kw. Blackpool tient une place intéressante dans l'histoire de la science électrique, car c'est là, en 1882, que le premier tramway électrique à caniveau a été installé. Quelques années après, des sables s'étant introduits dans le caniveau causèrent de graves dommages à l'installation, qui fut modifiée; l'on adopta le trolley aérien qui fonctionna avec succès et économie. Pendant longtemps, la même station a desservi l'éclairage et la traction. Ce fut en 1893 que le service de l'éclairage et de la force motrice commença à fonctionner avec 30 abonnés qui employèrent 3000 lampes (un seul abonné en utilisait 2000). Depuis, après six agrandissements successifs, la station compte actuellement 1150 abonnés et environ 130 000 lampes. L'extension actuelle comporte une turbine à vapeur Willans et Robinson de 1200 kw directement accouplée à un alternateur Dick-Kerr pour l'éclairage; un groupe Brown Boveri de 600 kw alimente la traction. — A. H. B.

Locomotive électrique Alioth.

La Compagnie Alioth de Bâle construit une nouvelle locomotive électrique qui doit être essayée sur la ligne P.-L.-M. Cette machine sera alimentée en courant monophasé par une ligne aérienne; la transformation en courant continu 600 volts sera faite sur la machine. La puissance de la locomotive sera de 1200 à 1800 ch. Les essais de ce nouveau type de machines doivent être faits sur le chemin de fer de Loetschberg, en Suisse; s'ils sont satisfaisants, la maison Alioth a commande de 20 de ces machines. La Compagnie P.-L.-M. les emploierait sur la ligne Marseille-Vintimille. — A. B.

Le Propriétaire-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

2e Série. — Tome XXXIV. VINGT-SEPTIÈME ANNÉE. — N° 882 23 Novembre 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité

et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, **20** fr. | UNION POSTALE, **25** fr.

Le Numéro, **50** centimes

SOMMAIRE

Economies de combustibles dans les stations centrales, par **J. Izart**. — La traction électrique par courant alternatif simple sur les chemins de fer en Europe, système Westinghouse, par **Henry**. — Wattmètres et oscillographes thermiques, par **J.-T. Irwin**. — La lampe Hélion. — Un isolateur suspendu. — Académie des sciences de Paris. — Bibliographie.

CHRONIQUE : Un alliage cuivre-nickel obtenu par l'électrolyse. — Le carbure de calcium en Europe. — Stérilisation de l'eau potable par l'électricité. — Le chemin de fer électrique Milan-Gênes. — Concours de petits moteurs au gaz d'éclairage. — Plate-forme électrique pour le transport des bagages. — **Lire la Gazette.**

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
Libraires-Éditeurs
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS
Imprimeurs-Éditeurs
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

Pour les demandes d'abonnements, de livraisons et d'annonces, s'adresser à **MM. H. Dunod** *et* **E. Pinat**, *éditeurs, quai des Grands-Augustins, 49, Paris, VIe (Téléphone 819-38). — Toute la correspondance concernant la rédaction devra être envoyée à* **M. Montpellier**, *Rédacteur en chef, avenue de Saxe, 43, Paris, VIIe.*

La Couverture du 33e volume (Janvier-Juillet 1907) sera envoyée à toute personne qui en fera la demande à la Librairie H. DUNOD et E. PINAT, 49, quai des Grands-Augustins, PARIS, VIe.

ÉCONOMIES DE COMBUSTIBLE
DANS LES STATIONS CENTRALES

Nous avons déjà examiné (1) quelles sont les conditions idéales qui permettraient d'obtenir une combustion parfaite dans les foyers de générateurs.

La première condition : contrôle mécanique de la quantité d'air introduite au foyer, est satisfaite au moyen du ventilateur.

La seconde : alimentation continue et réglable du combustible, l'est également au moyen des foyers mécaniques.

Nous allons donner quelques indications sommaires sur le matériel existant actuellement et les résultats qu'il a permis d'atteindre.

***

Tout d'abord, les procédés de tirage mécanique se divisent en deux grandes catégories, selon que l'air est soufflé sous la grille, ou bien aspiré par déplacement des gaz chauds. Dans le premier cas, on a le *tirage forcé*; dans le second, où le ventilateur aspire les gaz de la combustion qu'il évacue ensuite dans l'atmosphère, le tirage est dit *induit*.

De l'expérience comparative, que l'on possède, aujourd'hui, sur ces deux modes d'application, il résulte que le tirage induit, en dépit de son fonctionnement sur les gaz chauds (dont le volume est plus grand), est la solution préférable à adopter. Le ventilateur soufflant dans cendrier clos est de plus en plus abandonné aujourd'hui et cela surtout à cause des « jets de chalumeau » auxquels donne naissance la pression d'air; ces dards à haute température viennent endommager les tôles de coup de feu.

Le montage du ventilateur aspirant est des plus simples; on le loge, généralement, dans les installations nouvelles au-dessus de la chaudière, ce qui facilite beaucoup l'installation et diminue l'encombrement; la coûteuse cheminée, avons-nous dit, est totalement supprimée et remplacée par un simple conduit en tôle débouchant au niveau du toit de la chaufferie.

Lorsqu'il s'agit de modifier une installation existante dont il est intéressant de respecter, pour raison d'économie, la disposition acquise, on se contente de monter le ventilateur à côté de la cheminée; sa buse d'aspiration prend dans le carneau et son refoulement débouche dans la cheminée. La communication habituelle entre le carneau de fumée et la cheminée est close par un registre qui fait office de by-pass, dans le cas où l'on voudrait isoler le ventilateur, pour nettoyage ou réparation.

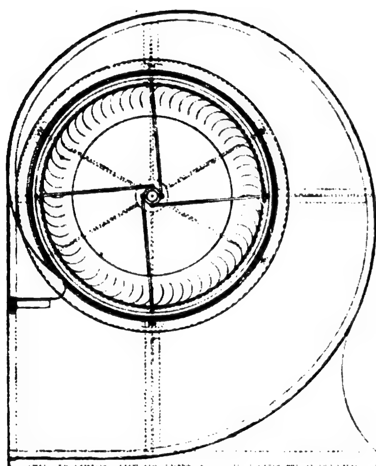
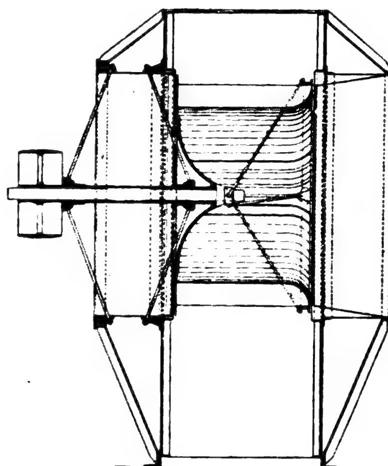



Fig. 1.

Comme l'on voit, c'est extrêmement simple.

Les ventilateurs employés pour le tirage des chaudières sont tous du type centrifuge, c'est-à-dire que le gaz à débiter est aspiré par un œillard au centre et refoulé vers la périphérie par la force centrifuge ; en un point de cette périphérie est ménagée une ouverture par où s'écoulent les gaz rejetés : c'est le conduit de refoulement.

Il existe un très grand nombre de types de ventilateurs, mais il ne rentre pas dans le cadre de cette étude de nous étendre sur leurs principes de fonctionnement. Ils conviennent d'ailleurs tous plus ou moins au tirage des chaudières, mais toutefois certaines maisons se sont spécialisées dans cette branche et construisent un matériel étudié plus particulièrement en vue de l'application aux générateurs de vapeur.

De ce nombre sont les appareils *Sturtevant*, *Sirocco*, *Prat*, etc , émanant de maisons bien connues. Pour prendre exemple, nous choisirons le ventilateur *Sirocco*, tout à fait remarquable par son

(1) Voir l'*Electricien*, n° 880, p. 293.

extrême simplicité et son rendement très élevé.

Le Sirocco se compose très simplement, comme l'indique la figure 1, d'une enveloppe extérieure, dite en escargot, et d'une turbine intérieure en cage d'écureuil, c'est-à-dire constituée par deux couronnes, réunies au moyen d'ailettes, parallèles à l'axe du ventilateur.

C'est de ces ailettes que résulte l'excellent rendement constaté; dans la plupart des ventilateurs usuels, en effet, ces ailettes sont de simples palettes uniplanes; ici, au contraire, elles sont incurvées, la forme de l'élément d'ailette étant étudiée, comme dans les turbines hydrauliques, pour réduire au strict minimum le frottement du fluide le long de l'aube, en même temps que l'accroissement de sa vitesse est uniforme et progressif.

En résumé, les constructeurs se sont surtout souciés de réduire, au strict minimum, les pertes de charge, tant par friction que par contre-courants ou contractions de la veine fluide; c'est ainsi que les sections offertes au passage du gaz dans l'escargot, sont très rationnellement proportionnées aux débits, que les sections d'entrée et de sortie sont plus grandes que dans les ventilateurs usuels, ce qui diminue la friction, etc.

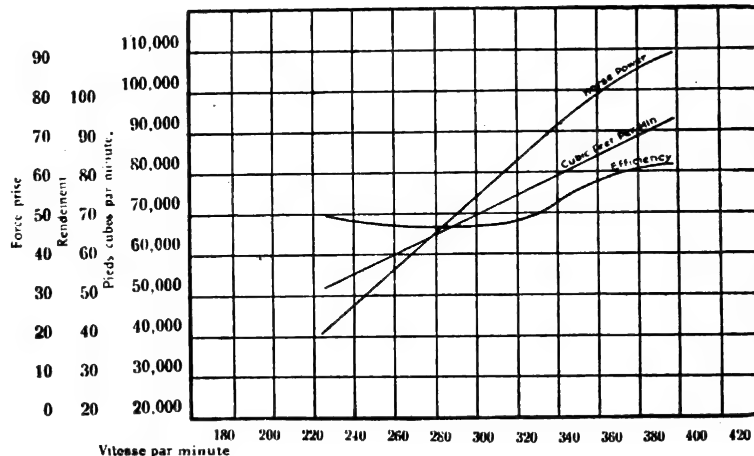


Fig. 2.

Nous nous étendrions volontiers sur d'autres particularités intéressantes de ce ventilateur (qui, d'ailleurs, a été étudié primitivement pour l'aérage des mines, ce qui explique ce souci du meilleur rendement), mais l'espace nous est mesuré et nous nous contenterons de rapporter le graphique ci-dessus (fig. 2) montrant les variations du rendement, du débit et de la puissance absorbée en fonction du nombre de tours, et, d'après les essais relevés dans une centrale électrique anglaise; ce graphique montre une constance du rendement pour des débits très différents qu'on n'est pas accoutumé à observer dans les ventilateurs centrifuges.

*
* *

La multiplicité des appareils étudiés en vue de l'alimentation mécanique des foyers en combustible, est beaucoup plus grande que celle des ventilateurs et nous oblige à opérer une classification préalable dans un but de sélection.

Il sera toujours possible de ranger les foyers mécaniques dans l'une ou l'autre des catégories suivantes :

Foyers à gradins ou grille inclinée;
Foyers à grille mobile sans fin;
Foyers à pelletage ou projection;
Foyers à cuisson préalable du charbon;
Foyers à alimentation par en dessous.

Les appareils à gradins conviennent surtout pour les combustibles volumineux, tels le bois, la tannée, etc.; ce sont un peu des foyers spéciaux en dehors du point de vue qui nous préoccupe.

La grille sans fin absorbe pour son fonctionnement une quantité d'énergie assez considérable; en outre, le coût de réparation est élevé par suite de la complexité de construction de la grille, laquelle doit se plier à la façon d'une chaine de bicyclette pour engrener avec les pignons qui lui donnent son mouvement.

Dans la catégorie des appareils à projection, dont on trouve de nombreux spécimens d'origine allemande, existent d'excellents appareils; on réalise d'ailleurs diverses variantes : dans certaines, le charbon, au lieu d'être projeté comme à la pelle, est introduit au foyer de façon sensiblement continue, par un piston ou came qui pousse progressivement le charbon dans le foyer. Bref ces engins, grâce auxquels on a pu constater une économie effective au métropolitain, par exemple, sont quelque chose comme un chauffeur idéal, en fer et acier, n'ayant rien à connaître des travers humains qui caractérisent, trop souvent, le chauffeur en chair et en os.

Toutefois, nous avons vu que l'alimentation par en-dessus s'accommodait assez mal des exigences d'une combustion rationnelle; les appareils de la seconde catégorie : cuisson préalable et alimentation renversée serrent, de plus près, la solution.

Dans les foyers mécaniques que nous avons appelés à cuisson, le combustible est préalablement « cuit » dans des chambres séparées comme dans un four à coke, et les gaz sont dirigés vers le foyer où ils brûlent; lorsque la cuisson est achevée, le coke est poussé à son tour dans le foyer, et il est remplacé dans la chambre par une nouvelle charge de charbon frais.

On conçoit qu'un tel système assure une combustion parfaite et une fumivorité absolue. Malheureusement ces qualités sont achetées au prix excessif d'une complication onéreuse et d'un entretien continuel. D'ailleurs il n'existe que peu ou prou, dans le commerce, de dispositifs de cette catégorie.

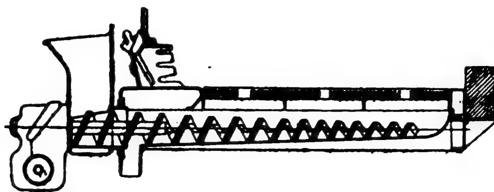
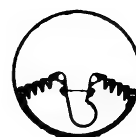



Fig. 3.

Reste l'alimentation par en-dessous, notre favorite. Ce n'est pas d'hier qu'on a cherché à la réaliser : dès 1868, un Anglais faisait breveter un appareil de ce genre que construisit la maison Hohner et Walker de Birmingham.

On se heurte, dans l'établissement de ces appareils, à des difficultés dont il serait superflu de faire l'exposé au lecteur; toutefois, le temps est un grand maître, et l'opiniâtre ténacité des constructeurs aidant, on est arrivé aujourd'hui à mettre au point des appareils remarquables, usités aux Etats-Unis et en Angleterre sur une vaste échelle, tels que le Jone's stoker, le foyer Erith, l'Underfeed's stoker.

Ce dernier foyer est construit depuis quelques années en France par la Société des foyers automatiques de Roubaix, et pour cette raison, c'est lui que nous choisirons comme prototype descriptif.

La figure ci-dessus nous montre la coupe longitudinale et la vue de face d'un engin pour chaudière à foyer intérieur. Le mécanisme est extrêmement simple, et le fonctionnement se conçoit à première vue : le combustible, pris dans la trémie d'alimentation placée à l'avant du foyer, est poussé par la vis transporteuse et se déverse de chaque côté de la grille, légèrement inclinée à cet effet.

L'organe vital de l'appareil, la vis, est soigneusement protégé du contact des produits incandesdescents; le charbon frais *poussé sous la couche supérieure* subit un échauffement progressif; les gaz distillent d'abord et sont brûlés au passage, puis le coke, à son tour, vient prendre part à la combustion.

Ajoutons qu'une caractéristique fort intéressante de cet ingénieux appareil réside dans son faible encombrement qui permet de l'adapter aux plus petites chaudières, en particulier à celles à foyer intérieur. Une chaudière de 50 ou 100 ch, équipée avec l'Underfeed stoker, pourra bénéficier des avantages de l'alimentation mécanique au même titre qu'une station de 5 000 ch, et c'est cette précieuse qualité que nous soulignons.

Nous pourrions achever de documenter le lecteur en lui mettant sous les yeux des procès-verbaux d'Associations d'appareils à vapeur, montrant l'économie réalisée. Nous passerons de suite à la couclusion.

D'après un mémoire aussi documenté que consciencieux, le détail des prix de revient de la vapeur observé dans une centrale anglaise où l'on a étudié soigneusement le coût de production *avec* et *sans* tirage de foyers mécaniques (1). Pour rendre ces chiffres mieux comparables et plus éloquents, nous avons réduit, dans une colonne auxiliaire, les coûts élémentaires en pour cent des coûts totaux.

COUT ANNUEL DE LA PRODUCTION DE LA VAPEUR

Facteurs.	Tirage naturel.		Tirage forcé	
	Coût élémentaire.	0/0	Coût élémentaire.	0/0
	fr.		fr.	
Combustibles.	114.025	73	26.207	43
Salaire chauffeur, eau, éclairage, fournitures. .	16.825	11	14,365	23
Entretien générateur et accessoires, briques, calorifuge	3.426	2	2.225	4 1/2
Assurances incendies et explosions.	642	1/2	325	1/2
Intérêt sur le coût d'achat	6 100	4	4.232	7
Amortissement matériel. .	4 912	3	3.485	5 1/2
Divers, taxe, surveillance, personnel technique, etc.	10.500	6 1/2	10.500	17
Totaux. . .	156 430	100	61.339	100

Le résultat brut est frappant : par l'emploi du tirage et de l'alimentation mécaniques, les frais totaux de production de vapeur dans la centrale visée ont diminué de plus de moitié, ce résultat étant surtout dû à l'abaissement de consommation de combustible, dont le chiffre a été réduit au quart.

Considérant dans chaque cas les coefficients relatifs, on voit que si pour l'alimentation mécanique, les charges financières (achat, amortissement) et l'entretien du matériel interviennent avec un pourcentage plus élevé dans le prix total, par contre le coefficient afférent au combustible est réduit dans une large mesure.

Ce tableau est éloquent.

Il ne nous reste plus qu'à considérer les moyens, — et de mesurer le rendement thermique de la combustion, — et de lui conserver une valeur élevée.

(1) John Holliday. Costof steam raising. Lu à l'Institution of Electrical Engineers en novembre 1899.

Nous venons de voir quels sont les auxiliaires économiques indispensables de la chaufferie. Or il ne suffit encore pas de posséder les outils; il faut encore savoir s'en servir. En d'autres termes, il nous faut un moyen de contrôle permettant de s'assurer du bon rendement de la combustion, ou, si l'on veut, de la bonne utilisation thermique des générateurs.

Je suppose, ce qui est la base même de l'édifice, que les quantités d'eau et de charbon sont régulièrement mesurées; les premières par un compteur d'eau, les secondes par une bascule, automatique ou non, dont on aura soin de surveiller les indications. Nous connaîtrons ainsi, et l'allure de la vaporisation et la quantité de charbon consommée.

Le compteur d'eau et la bascule sont deux accessoires jouant le rôle d'instruments de mesure : ils nous permettent de calculer le chiffre de vaporisation, c'est-à-dire la quantité de vapeur produite par kg de combustible brûlé. Ils mesurent donc le rendement, mais ne détaillent pas les pertes.

Or pour réduire celles-ci à un minimum, il nous faut analyser, disséquer la perte totale constatée.

Ce sont ces appareils « analyseurs » que nous comprenons sous le vocable générique d'appareils pour le contrôle de la chauffe.

Les pertes dans une chaudière sont multiples : escarbilles dans les cendres, mâchefer, humidité dans l'air et le charbon, rayonnement du massif, convection du dôme et des canalisations de vapeur, etc , mais il est deux causes principales, bien plus importantes que celles que nous venons d'énumérer, et que nous pouvons chercher à réduire au strict minimum. Ce sont :

a) Les pertes par combustion incomplète.

b) Les pertes par chaleur sensible rejetée dans la cheminée.

La première source de pertes a diverses origines, notamment une mauvaise disposition du foyer, un brassage défectueux des gaz à l'autel, etc., mais la cause principale en est dans l'insuffisance d'air, par suite de manque de tirage. La combustion, pour s'effectuer *complètement* dans un foyer de chaudière, exige pratiquement un volume supérieur de 25 à 30 0/0 au volume d'air théoriquement nécessaire.

Hâtons-nous d'ajouter qu'il est rare de constater un accès d'air insuffisant dans la plupart des chaudières industrielles ; neuf fois sur dix, c'est au contraire par excès d'air-tirage trop fort qu'elles pèchent. Ainsi les pertes, par combustion incomplète sont ou fonctionnelles, c'est-à-dire dépendant d'un vice de disposition ou de construction du foyer, auquel cas il n'y a rien à faire au point de vue qui nous intéresse, ou bien accidentelles, c'est-à-dire ayant lieu seulement aux périodes de chargement lors de l'afflux abondant des gaz distillés; le remède consiste, nous avons vu, à effectuer des chargements très rapprochés ou mieux encore à adopter un foyer mécanique à alimentation continue.

Reste donc la seconde perte : chaleur sensible rejetée par la cheminée. Dans la plupart des générateurs cette perte est très importante et peut être considérablement réduite. Le remède, qui consiste à installer un économiseur pour la récupération des chaleurs perdues, est un remède de pis aller; il vaut mieux, ce me semble, chercher à supprimer la perte. D'ailleurs l'économiseur, en dépit de son nom, est assez rarement économique : coûteux d'achat, coûteux d'installation, coûteux d'entretien, nécessitant une force motrice pour le râclage des tubes, il ne procure une économie nette que lorsque les gaz sont rejetés des carneaux à une température *supérieure* à 275/300°. Or avec une combustion bien réglée, il est possible, même avec des générateurs timbrés à 10 ou 12 kg, d'échapper avec des gaz à 200/220° seulement.

Comme on ne peut guère descendre au-dessous de ce chiffre, on comprend tout l'intérêt qu'il y a à éviter les excès d'air. En effet, l'air supplémentaire va traverser le foyer, s'échauffera en absorbant une certaine quantité de chaleur qui sera rejetée *en pure perte* par la cheminée; d'autre part, plus la température des gaz sera élevée plus grande sera la perte éprouvée.

Nous disposons de deux moyens de contrôle pour mesurer l'efficacité du générateur : le premier consiste à évaluer la température des gaz dans la cheminée, et pour cela nous disposons de mille moyens depuis les plus rudimentaires, tels que les jeux d'alliages fusibles fondant à température déterminée jusqu'aux thermomètres enregistreurs perfectionnés; le second consiste à analyser les gaz et à doser notamment la teneur en acide carbonique.

Le premier contrôle : mesure de la température des gaz, nous indique dans une certaine mesure le taux de la transmission thermique à travers les tôles; si cette température augmente, c'est que la transmission est mauvaise, soit que la chaudière s'entartre intérieurement ou bien qu'extérieurement une couche de suie, mauvaise conductrice de la chaleur, s'oppose de même à la conduction des calories. Toutefois les variations de température pour une même chaudière sont relativement faibles, et la valeur de cette température dépend surtout du rapport de la surface de chauffe à la surface de grille; plus ce rapport est grand, plus les gaz peuvent être libérés à faible température. Parmi les chaudières à foyer intérieur, ce sont les types Galloway qui présentent la plus grande surface (de 35 à 45 fois la surface de grille); parmi les chaudières à foyer extérieur, ce sont les multitubulaires à tubes d'eau (de 35 à 65 fois la surface de grille).

Le second procédé de contrôle : analyse des gaz de la combustion est le véritable moyen de réglage économique de la chauffe.

Dans le cas d'une combustion idéalement parfaite et avec la quantité d'air théoriquement nécessaire, c'est-à-dire les gaz dans la cheminée étant uniquement constitués par $CO^2 + Az$, la limite inférieure de la perte, pour les différentes températures auxquelles s'échappent les gaz, est donnée dans le tableau ci-dessous :

Température.	Perte.	Température.	Perte.
degrés	0/0	degrés	0/0
100	4,1	400	15,5
200	7,7	500	19,6
300	11,5	600	21,0

En pratique, les conditions idéales ci-dessus ne sont jamais atteintes : il y a toujours excès d'air, et par conséquent la proportion d'acide carbonique est toujours inférieure à la teneur théorique, laquelle est de 21 0/0, et la perte toujours supérieure au chiffre indiqué.

Avec l'excès d'air de 30 0/0 jugé nécessaire en pratique pour une bonne combustion, le pourcentage de CO^1 est réduit à 14 0/0; ce pourcentage même est tout à fait exceptionnel, et il est rare de pourvoir doser plus de 10 0/0 CO^2 dans les gaz de combustion d'une chaudière ordinaire, ce qui suppose déjà un large excès d'air. On calcule de la sorte que pour chauffer à 300° l'excédent d'air inutile correspondant à une dilution de 5 0/0 d'acide carbonique, il faut consommer 40 0/0 des calories générées au foyer; avec 10 0/0 CO^2, la perte est de 20 0/0 et avec 14 0/0 CO^2, elle est de 14 0,0 seulement.

Voici d'ailleurs exactement, pour des charbons de qualité moyenne (7500 à 8000 calories) et différentes températures des gaz de la cheminée, la valeur de la perte calorifique subie, d'après la teneur constatée en acide carbonique :

Pourcentage en CO^2.	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %	10 %	11 %	12 %
Température des gaz 200° C.	27,2	2[illegible],6	19,4	17,0	15,1	13,6	12,4	11,3
» » » 250° C.	34,0	28,3	24,3	21,2	18,8	17,0	15,5	14,2
» » » 300° C.	40,8	34,0	29,0	25,5	22,6	20,4	18,5	17,0
» » » 350° C.	4[illegible],6	39,6	34,0	27,2	26,4	23,8	21,6	19,8
» » » 400° C.	54,4	45,3	35,5	34,0	30,2	27,2	24,7	22,7

Comme l'on voit, le dosage de la teneur en acide carbonique est un excellent moyen de contrôle de la chauffe, qui devient parfait si on le double d'un dosage d'oxyde de carbone, car alors on se rend compte si la combustion est effective. Il existe toute une gamme d'appareils permettant d'effectuer ces dosages, depuis les classiques dispositions employées dans les laboratoires pour l'analyse des gaz, jusqu'aux instruments à enregistrement automatique plus récemment élaborés à l'usage de la pratique industrielle.

Notre intention n'est pas d'entrer dans le détail de tous ces engins, ce qui nous entraînerait trop loin en pareille matière. Mais le lecteur nous saura gré de lui fournir quelques indications générales à ce sujet.

Les analyseurs classiques : Orsat, Hempel, sont beaucoup trop délicats, leur place est au laboratoire; les analyseurs automatiques, à pompes, pipettes, etc., fonctionnant sans qu'on s'en occupe au dire de leurs auteurs, sont, hélas! extrêmement compliqués; leurs indications sont trop souvent indifférentes et il faut se livrer à des étalonnages aussi nombreux qu'intempestifs.

Le mieux est de s'en tenir au moyen terme : un bon analyseur classique rendu robuste et sûr; il en existe quelques-uns : l'appareil Raffy, et mieux encore celui de M. Baillet.

Pour conclure cette trop longue étude, il nous suffit de rappeler, en résumé, que, pour réaliser d'importantes économies de combustible, il est essentiel, d'une part, d'être en possession de moyens assurant la plus grande efficacité de combustion, tels que les foyers automatiques et le tirage mécanique; d'autre part, de *contrôler* périodiquement cette efficacité, afin de la conserver, et cela au moyen d'appareils indiquant notamment le tirage, la température et la composition des gaz de la combustion.

J. Izart.

LA TRACTION ÉLECTRIQUE

PAR COURANT ALTERNATIF SIMPLE

SUR LES CHEMINS DE FER EN EUROPE

Système Westinghouse.

(*Suite*) (1).

I. — Description générale.

5. — Auto-transformateurs.

Le ou les transformateurs sont le plus souvent à bain d'huile (fig. 7) et au besoin refroidis par une circulation énergique d'air, au moyen de ventilateurs qu'actionne un petit moteur in-

(1) Voir l'*Électricien*, n° 881, p. 305.

dépendant (le même mode de refroidissement est appliqué aux moteurs); ce sont des autotransformateurs, c'est-à-dire qu'ils ne comportent qu'un enroulement.

6. — Dispositifs de prise de courant.

L'alimentation se fait, pour toutes les installations réalisées, par ligne aérienne et la prise de courant est opérée par archet.

L'archet est préféré à la roulette pour éviter les déraillements qui, étant données les hautes tensions employées, pourraient occasionner des arcs préjudiciables pour la ligne.

L'archet est formé d'une barre d'aluminium qu'un support parfaitement isolé maintient contre le fil de prise avec une pression de 4 à 5 kg; les ressorts sont lâches quand l'archet est abaissé, et tendus quand il est appliqué.

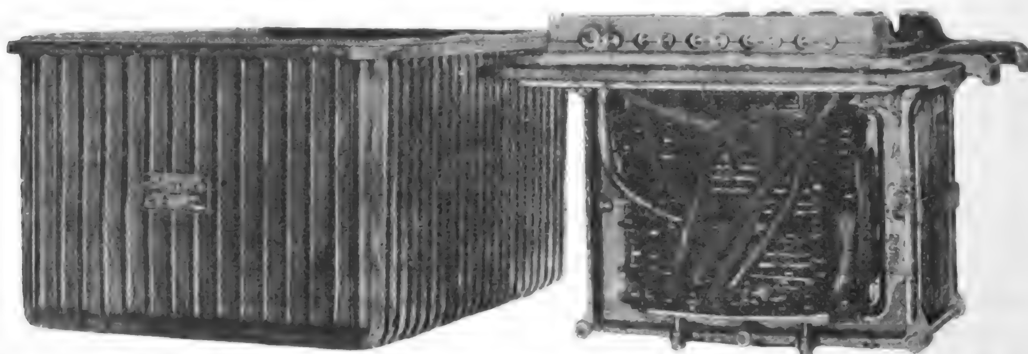


Fig. 7. — Autotransformateur Westinghouse.

Le relèvement s'opère à la main ou pneumatiquement; c'est-à-dire au moyen d'un cylindre à air comprimé.

Ce dernier mode d'actionnement est le plus fréquent sur les grosses unités où l'archet est adapté à un support en pantographe spécial, étudié notamment en vue de l'adjonction d'un compensateur de vent en tôle d'aluminium.

7. — Accessoires.

Les accessoires sont les mêmes que ceux rencontrés dans les systèmes étudiés précédemment; je citerai, parmi eux : le disjoncteur automatique à huile à haute tension coupant le courant en cas de surcharge, le parafoudre à cornes, les interrupteurs, les freins, les transformateurs auxiliaires fournissant le courant pour l'éclairage, le chauffage, le service, etc.

8. — Fonctionnement.

La figure 8 montre la disposition des divers appareils qui viennent d'être indiqués; elle nous permettra de récapituler la description des organes et d'indiquer, dans son ensemble, le fonctionnement du système. Le courant est pris sous une tension qui peut varier de 3000 à à 11 000 volts et plus, par un archet ordinaire ou à support en pantographe, avons-nous vu, et il passe par un coupe-circuit ou fusible, puis l'auto-transformateur, pour aller à la terre, par l'intermédiaire des roues et des rails. Une dérivation est prise, avant le fusible, vers le parafoudre.

Dans le schéma reproduit, qui est relatif à un équipement du type unité-multiple, il y a, du côté basse tension du transformateur, neuf bornes de prise de courant; en commençant par le bas, ces bornes donnent :

Les deux premières, du courant à 50 volts pour le manipulateur;

La troisième avec la première, 110 volts, par l'intermédiaire d'un fusible, d'un disjoncteur à levier et d'un régulateur automatique : pour l'électro-compresseur qui alimente le réservoir des freins et du coupleur; les lampes peuvent être alimentées à la même tension, à l'intervention d'un autre interrupteur et d'un autre fusible, mais il est généralement préférable de leur fournir du courant à 550 volts en les montant par cinq en série;

Les bornes suivantes servent pour le moteur; elles sont reliées successivement aux unités A, B, C, D, E et F du coupleur principal.

Suivant ce qui a été dit pour les autres méthodes, le démarrage, l'accélération et le réglage sont obtenus en modifiant la tension appliquée aux bornes.

Quand il est poussé au premier cran, le manipulateur provoque la fermeture des éléments A et B, de telle sorte que les bornes 160 et 180 volts du transformateur sont reliées aux extrémités opposées d'une bobine dite de pro-

tection dont la fonction est indiquée ci-après.

Du courant est alors pris au point milieu de l'amène sur le second plot; l'élément A est alors ouvert et l'unité C fermée, ce qui aug-

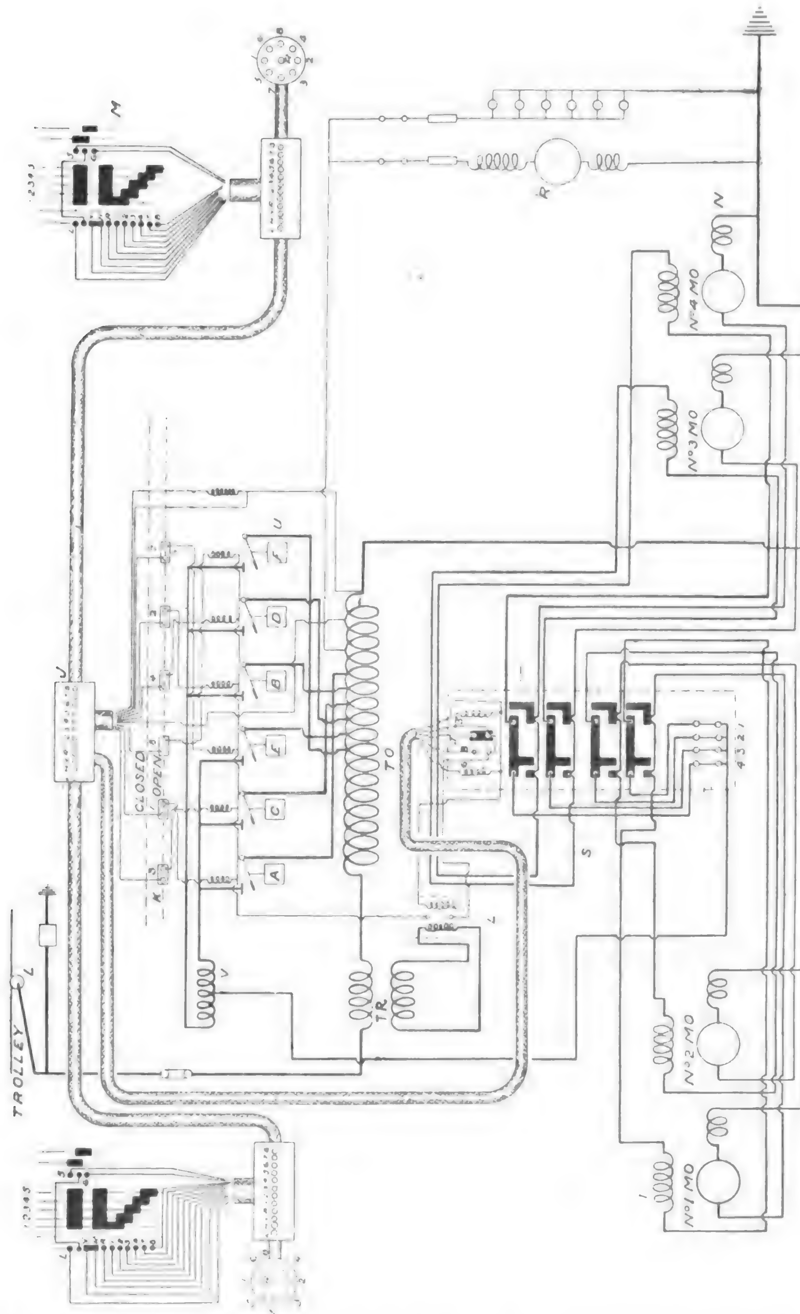


Fig. 8. — Schéma des connexions d'un véhicule équipé par le système Westinghouse à courant monophasé.

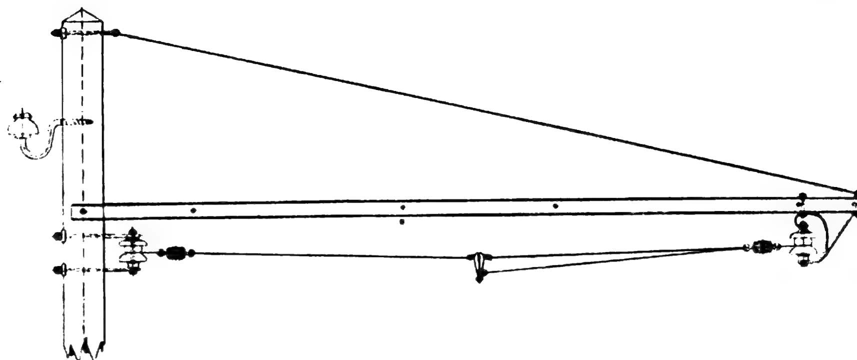
L = parafoudre.
J = boîte de jonction.
M = manipulateur.
R = moteur du compresseur.
N = bobine de compensation des moteurs.
I = inducteur du moteur.
MO = moteurs.
V = bobine de protection.
K = interrupteurs.
TO = autotransformateurs.
L = relais de surcharge.
TR = transformateur série ou de service.
U = contacteurs.
S = inverseur.

cette bobine, par l'inverseur, d'où il passe aux moteurs.

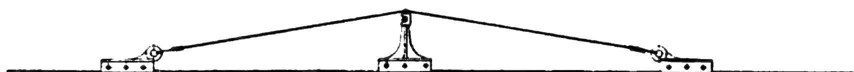
Le déplacement suivant du manipulateur mente la tension fournie aux moteurs; l'accroissement se continue par l'achèvement de la rotation du manipulateur; à la 5ᵉ position, les

bornes à 240-260 volts sont reliées à la bobine de protection.

Celle-ci a pour objet de prévenir la mise en court-circuit des bornes consécutives de l'auto-

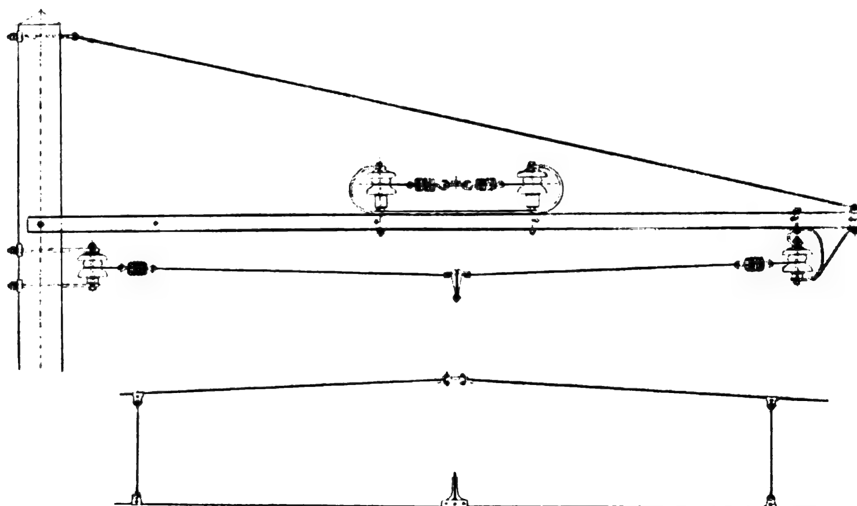

Fig. 9. — Suspension normale à potence du fil de trolley.

transformateur durant l'ouverture de l'un des contacteurs et la fermeture du suivant; elle permet, en outre, d'envoyer le courant en parallèle dans les deux éléments voisins de telle


Fig. 10. — Suspension de sûreté pour fil de trolley.

sorte que ceux-ci puissent être de dimensions moindres.

L'inverseur a pour rôle principal de renverser le sens d'alimentation des enroulements induc-


Fig. 11. — Suspension catenaire, système Westinghouse.

teurs, pour changer le sens de marche; il est actionné pneumatiquement de la même façon que les contacteurs.

On peut mettre hors circuit, l'un quelconque des moteurs au moyen d'interrupteurs spéciaux.

Les liaisons des automotrices entrant dans la composition d'un même train sont faites au moyen d'un câble à neuf conducteurs et de boîtes de jonction appropriées.

9. — Ligne d'alimentation.

Trois modes principaux de construction de lignes sont employés.

Dans la suspension ordinaire, la ligne de travail est soutenue soit par des potences, soit par des fils transversaux que portent les poteaux; elle est attachée, dans les deux cas, au moyen de pièces d'attache ou oreilles à des tendeurs transversaux d'acier galvanisé (fig. 9).

Ces tendeurs se relient de part et d'autre à une boule isolante, puis à un isolateur à double cloche; isolateurs et boule sont en porcelaine

et capables de supporter une tension de 30 000 volts.

Dans les courbes la pièce d'attache est munie d'un œillet dans lequel passe un fil d'acier équilibrant la traction latérale de la ligne.

Les endroits où le fil souffre le plus étant à l'entrée et à la sortie de l'oreille de suspension, deux petites attaches supplémentaires sont adjointes à la griffe principale; elle sont placées à 25 cm de distance de part et d'autre de celle-ci et reliées par un fil d'acier prenant appui sur la griffe principale (fig. 10).

Dans la suspension dite catenaire (fig. 11 et 12), qui se rapproche de celle décrite pour le l'une encerclant le câble de support, serrée au moyen de deux boulons; l'autre prenant par ses mâchoires dans les rainures latérales du fil de trolley, tenues à l'aide de trois vis; la suspension était alors plus rigide, on préfère aujourd'hui la suspension souple.

Le fil du trolley est formé d'un conducteur de cuivre dur, étiré, présentant sur toute sa longueur deux rainures latérales, un peu au-dessus du centre, dans lesquelles s'engagent, comme il est dit ci-dessus, les mâchoires des pinces, qui laissent au conducteur une surface de frottement bien unie.

Etant relié métalliquement au fil du trolley,

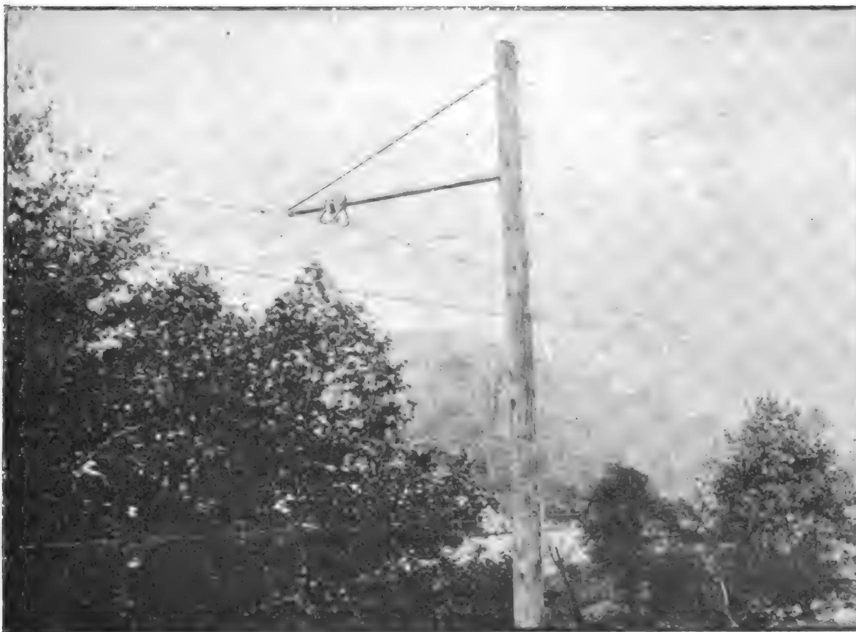


Fig. 12. — Suspension catenaire, système Westinghouse.

système Siemens-Schuckert, le fil de prise est attaché de 3 m en 3 m, au moyen de pendules, à un câble d'acier galvanisé de 7 mm de diamètre, qui, à son tour, est monté, à l'aide d'isolateurs spéciaux, sur les supports; ce câble formé de sept torons est suffisant pour permettre des portées de 36 m. quoique les portées habituelles soient, le plus souvent, de 18, 24 et 30 m.

Les pendules, qui sont de longueurs différentes suivant les points où ils se trouvent et suivant la flèche du câble, sont formés d'un câble souple de 3 mm, se terminant par deux petites oreilles; ceux de ces pendules qui se trouvent près des potaux ont 45 cm de longueur

On a également employé des pendules en fer malléable galvanisé, terminés par deux pinces, le câble intervient un peu dans le transport du courant et comme, d'un autre côté, les parties libres du fil de trolley sont courtes, il est par conséquent possible de réduire la section de ce fil.

Dans les courbes et tous les 200 m environ, en alignement droit, le fil de trolley est fixé à la potence par un tendeur latéral comme dans le système précédent.

Dans les alignements droits et dans les courbes où l'on n'a pas à combattre de grands efforts latéraux, le tendeur agit simplement sur le fil de prise; il est alors accroché, d'une part, à celui-ci et, d'autre part, à un isolateur qui se fixe sur le bras du support. Les tendeurs principaux retiennent à la fois le fil de trolley et le câble et s'attachent au poteau, directement, par l'intermédiaire d'un isolateur.

Une modification de la suspension catenaire est appliquée sur le *New Haven Ry*; elle a été indiquée dans l'*Electricien*, n° 829, p. 309.

(*A suivre.*) HENRY.



WATTMÈTRES ET OSCILLOGRAPHES THERMIQUES

Par **J.-T. IRWIN**,

MEMBRE ASSOCIÉ DE L'INSTITUTION DES INGÉNIEURS-ÉLECTRICIENS DE LONDRES

Suite et fin (1).

M. Field a démontré que si a est la valeur instantanée de l'intensité du courant passant dans le circuit, et b la valeur instantanée de la tension, la puissance instantanée fournie au circuit est $a\,b$. Comme, d'autre part, $(a+b)^2 - (a-b)^2 = 4\,a\,b$, la puissance fournie au circuit est proportionnelle à la différence entre les carrés de la somme et de la différence de l'intensité et de la tension.

Naturellement a et b peuvent être proportionnels respectivement à l'intensité principale et à la tension principale.

Supposons un circuit disposé comme le montre la figure 12 où R_3 est une résistance intercalée dans le circuit principal et R_1 une résistance en série avec les lames r_1 r_1 qu'on a montées en parallèle sur ce circuit principal. Appelons C_1 la valeur instantanée de l'intensité du courant principal; C_2 celle du courant passant dans le circuit pour lequel on veut mesurer la puissance consommée, C_4 celle passant par la résistance R_4 et C_3 celle passant par la résistance R_3.

Alors $C_1 - C_3 =$ l'intensité sur une lame et $C_3 - C_2 =$ l'intensité sur l'autre lame.

La différence des quantités de chaleur absorbée par les deux lames est égale à $(C_1 - C_3)^2\,r_1 - (C_3 - C_2)\,r_1$, et la différence d'échauffement $= C_4\,C_3\,R_3$, ce qui est une très simple expression pour la lecture de l'instrument.

Si V est la tension aux bornes du circuit d'utilisation, on a alors

$$C_4 = \frac{[V - r_1\,(C_3 - C_2)]}{R_4} =$$

$$= C_1 = [V - r_1\,(C_3 - C_2)]\,/R_4.$$

et la différence des quantités de chaleur absorbée

$$= \frac{[V - (C_3 - C_2)\;r_1]\;C_3R_3}{R_1}$$

(1) Voir l'*Electricien*, n° 881, p. 309.

Lorsque $(C_3 - C_2)\,r_1$ est très faible en comparaison de V et que C_3 est très approximativement égal à C_2, la différence des quantités de chaleur absorbée est proportionnelle au produit de C_2 V, c'est-à-dire aux watts consommés dans le circuit.

Il importe donc essentiellement que la puissance réellement consommée dans les lames elles-mêmes soit très petite, comparée à la puissance à mesurer, si l'instrument doit être à peu près exact pour de faibles valeurs du facteur de puissance. Afin que la différence d'échauffement soit aussi élevée que possible par rapport à l'échauffement total des deux lames, il faut faire en sorte que le courant shunté à travers les lames, quand le courant de tension C_4 est supprimé, égale à peu près le courant de tension s'écoulant sur les lames lorsque le courant principal C_2 se trouve réduit à zéro; alors, avec une pleine charge et le facteur de puissance, égal à l'unité, il n'existera aucun courant dans la lame de droite.

On sait qu'un instrument à fil thermique disposé pour mesurer les watts peut s'utiliser comme ampèremètre ou voltmètre. Supposons que, dans le dispositif de la figure 12, la lame E F ne soit point attachée, en F, à la résistance R_3, alors il passera par C D un courant dont l'intensité sera proportionnelle à la tension principale V du circuit d'utilisation et, par suite, la déviation sera égale à $k_5\,V_2$. Si, au lieu de ce dispositif, le point D se trouve relié à R_3 de manière que la lame C D shunte la résistance R_3 et si le circuit D H est interrompu, alors il passera en C D un courant dont l'intensité sera proportionnelle à celle du courant principal C_2 et, par suite, la déviation $= k_6\,C_2$. Il est donc possible, en faisant usage de constantes convenables, d'utiliser le même instrument et la même échelle pour l'intensité, la tension et la puissance.

Afin de permettre à l'instrument d'indiquer la valeur de la puissance instantanée, il est nécessaire d'avoir la valeur de l'échauffement, à tout instant, valeur égale à $V\,C + k_7\,V\,C + + k_7\,C\,V$. Le dispositif permettant d'obtenir ce résultat est indiqué par le schéma figure 13 où L R est une résistance inductive et R_3 une résistance non inductive placée en série avec le circuit d'utilisation. Les deux lames C D et E F se trouvent disposés en série à travers L R. La résistance R_4 relie les points D E à l'autre conducteur du circuit. Les lames G H et I J sont reliées en série à travers la résistance R_3 et les points H et I aboutissent à une borne du

condensateur K, l'autre borne étant reliée à l'autre conducteur du circuit. Sur la bande C D il y aura un courant pratiquement proportionnel à $V + k_8 C + k_9 C$. Sur la lame E F, il y aura un courant proportionnel à $V - k_8 C - k_9 C$. La différence d'échauffement des lames sera proportionnelle à

$$(V + k_9 C + k_8 C)^2 - (V - k_9 C - k_8 C)^2 = 4 k_8 VC + 4 k_9 VC.$$

Sur la lame G H il y aura un courant proportionnel à $C + k_8 V$, et dans I J un courant proportionnel à $k_3 V - C$. La différence d'échauffement des lames sera proportionnelle à

$$(C + k_3 V)^2 - (k_3 V - C)^2 = 4 k_3 CV.$$

Il est facile d'obtenir, comme le montre la figure 14, que l'instrument lui-même produise une déviation dépendant de la somme des longueurs des lames C D et G H moins la somme des longueurs E F et I J, c'est-à-dire que les lames C D et G H forment en réalité une seule lame et que les lames F E et I J constituent une autre lame unique. Dans la figure 14, les poulies se trouvent remplacées par un bloc qu'un ressort attire en arrière, de même qu'il attirait précédemment les poulies. Les quatre connexions D H I E, au lieu d'être reliées D à H et I à E, comme dans le cas de l'ampèremètre et du voltmètre, sont maintenant reliées en diagonale D à E et I à H, et les fils se trouvent de plus attachés diagonalement ensemble au point central. Les lettres employées sur les figures 13 et 14 se rapportent à des organes semblables. Dans le nouveau système, la différence d'échauffement de ces deux lames est proportionnelle à $4 k_8 VC + 4 k_9 VC + 4 k_3 CV$, et, si l'on choisit convenablement les valeurs de k_8, k_9 et k_3, la différence instantanée d'échauffement des deux lames sera proportionnelle à la puissance instantanée. Si l'instrument présente une période naturelle assez élevée avec un amortissement convenable, la déviation sera, à chaque instant, proportionnelle à la puissance.

L'auteur monte généralement, ensemble, trois instruments, afin de mesurer à la fois l'intensité, la différence de potentiel et la puissance. On peut obtenir d'un seul coup trois mesures de différence de potentiel, par exemple la différence de potentiel à travers une résistance et une bobine d'inductance montées en série, la différence de potentiel à travers la résistance et, enfin, la différence de potentiel à travers la bobine d'inductance. Comme les instruments peuvent très facilement être munis de circuits d'excitation indépendants, à l'aide d'une petite batterie de 4 volts pour chacun d'eux, et comme les fils de chaque instrument peuvent être facilement isolés des autres et de la caisse, on dispose d'une différence de potentiel de 200 volts ou plus entre les divers instruments, pourvu que l'on ait soin d'établir les connexions.

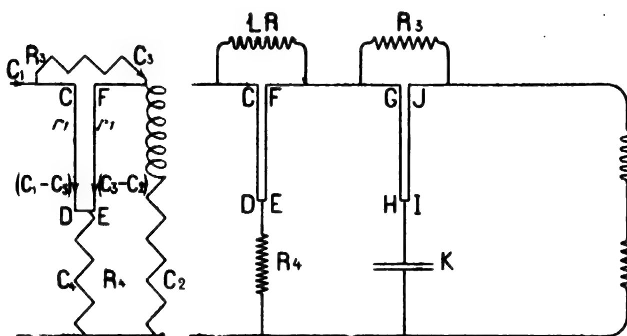


Fig. 12. Fig. 13.

L'ensemble du dispositif comprend trois batteries de piles et est très compact; il pèse, au total, seulement 792 gr. Les miroirs sont assez larges; ils ont des dimensions de 4 mm sur 1,5 mm; la période normale est d'environ $\frac{1}{4000}$ de seconde, mais on peut la rendre beaucoup moindre en utilisant un plus petit miroir et en attachant les fils en arrière plus au centre; en fait, au besoin, on peut facilement obtenir toute fréquence normale jusqu'à 20 000 périodes par seconde.

La modification de la tension mécanique à laquelle sont soumis les fils dans la position qu'on leur donne n'altère pas beaucoup la période naturelle; la mesure dans laquelle les fils se trouvent retenus en arrière exerce une plus grande influence que la tension. Dans un cas particulier, la modification de la tension sur un instrument, dans la proportion descendante de 280 gr à 187 gr, n'a accru la période normale que de $\frac{1}{3200}$ à $\frac{1}{2900}$ de seconde.

Naturellement, sur cet instrument comme sur tous les autres amortis dans de l'huile ou dans un liquide quelconque, il arrive que la période amortie est plus longue que la période non amortie, en raison du fait que l'huile est mise en mouvement par les oscillations du miroir et

des fils. C'est ainsi qu'on a constaté qu'un oscillographe à la fréquence de 3200 dans l'air avait une fréquence de 2360 dans l'huile de paraffine. Cette huile ne suffisait pas absolument pour amortir de façon complète les oscillations causées par le passage dans les lames d'une onde portée au carré; par suite, la période normale, dans ces conditions, pouvait être observée au moyen d'une plaque sensibilisée. La relation de la période dans l'huile avec celle se produisant dans l'air dépend de la densité spécifique de l'huile, de la masse d'huile qui doit être mise en mouvement lorsque la lame se déplace et aussi, dans une certaine mesure, de la viscosité de cette huile.

La sensibilité d'un instrument polarisé à fil thermique ne peut être donnée que pour un courant constant qui le traverse et pour un courant d'excitation déterminé. Ainsi l'instrument du type de la figure 14, quand ses deux lames sont immergées dans de l'huile de ricin et excitées par un courant de 0,5 ampère sur

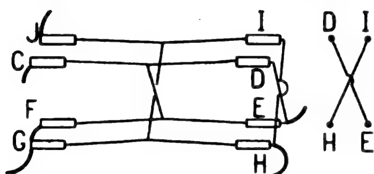


Fig. 14.

chacune, donnera une déviation d'environ 30 mm sur une échelle placée à 1 m, lorsque le courant principal a une intensité de 0,10 ampère, les deux lames étant montées en série. La déviation produite par le même instrument, lorsqu'un courant alternatif de valeur et de forme d'onde constante le traverse, dépend de la fréquence; ainsi l'instrument en question donnera une déviation d'environ 100 mm d'amplitude sur une échelle placée à 1 m lorsqu'il est excité avec 0,5 ampère et qu'une onde sinusoïdale de courant alternatif simple à 40 périodes, avec une intensité de 0,35 ampère, passe dans l'instrument; mais, à une fréquence double, pour obtenir la même déviation, le courant devrait être doublé, si ce n'est que la radiation de chaleur qui se dégage des fils est plus faible dans le laps de temps plus court d'une période complète. L'intensité de courant provoquant la fusion est de 4 ampères dans cette huile. Mais comme on l'a indiqué précédemment, la déviation peut être rendu, à chaque instant, proportionnelle à la tension instantanée existante entre deux points, ou à l'intensité instantanée du courant passant dans un circuit quelle que soit la fréquence, et cela bien que la déviation instantanée ne soit nullement proportionnelle au courant s'écoulant par l'instrument lui-même. Comme la différence d'échauffement des fils est égale à $4\ a\ b\ r$ ou b et r sont des valeurs constantes, la différence d'échauffement des deux fils est proportionnelle à a et la différence de température est proportionnelle à $a t$ ou à la quantité d'électricité qui les a traversés. Alors, s'il y a relativement peu de différence entre la quantité de chaleur perdue par rayonnement et la somme de chaleur accumulée sur les lames dans une période donnée, ou si la différence dans la quantité de chaleur rayonnée peut être compensée, la déviation produite sera proportionnelle à la quantité d'électricité l'ayant traversé, et cette déviation peut servir à indiquer le flux momentané dans un circuit. Cette circonstance est très utile pour mettre en évidence les pertes par hystérésis pour le fer ou afin de montrer la valeur instantanée de la quantité d'électricité emmagasinée dans un condensateur.

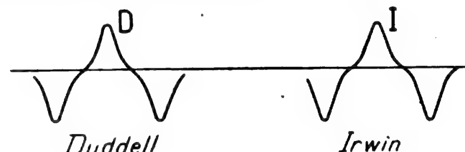


Fig. 15.

Une des premières machines pour lesquelles on a obtenu la courbe de tension a été l'inducteur alternateur Pyke et Harris, appartenant au collège technique central. Cette machine était justement la même qui a servi à M. Duddel pour obtenir une courbe au moyen de son oscillographe et il avait comparé cette courbe avec celle obtenue au moyen de la méthode par points. M. Duddell a montré que les deux courbes étaient pratiquement identiques, en sorte que l'auteur n'a eu qu'à comparer une courbe donnée par son oscillographe avec une courbe obtenue au moyen d'un instrument Duddell. C'est ce que montre la figure 15 : D est la courbe obtenue sur un oscillographe à projection Duddell, et I la courbe obtenue avec l'instrument de l'auteur. Les deux courbes sont de si près semblables qu'il est presque impossible de découvrir quelque différence, même quand deux tracés de ces courbes sont superposés. Dans ce dernier cas, l'instrument de l'auteur était amorti dans de l'huile de paraffine, huile qui s'est révélée ensuite comme ne donnant pas un amortissement parfaitement suffisant.

La figure 16 reproduit deux courbes l'une d'intensité et l'autre de différence de potentiel avec une charge non inductive. On voit que ces courbes sont pratiquement en phase l'une avec l'autre et de la même forme d'onde. Dans ce dernier cas, les fils se trouvaient convenablement amortis dans de l'huile de ricin. La chute

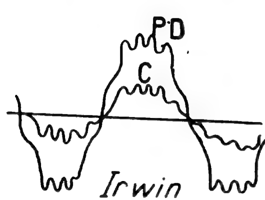


Fig. 16.

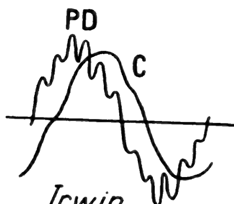


Fig. 17.

de potentiel dans la résistance inductive L R n'était que d'environ 1,5 volts et, par conséquent, elle ne déformait pas beaucoup l'intensité ou l'angle de décalage des phases, attendu que la tension à travers la résistance non inductive R était d'environ 150. La figure 17 reproduit les courbes d'intensité et de différence de potentiel avec une charge partiellement inductive, la figure 18, les courbes d'intensité, de différence de potentiel et de puissance avec une charge non inductive; la figure 19, les courbes d'intensité, de différence de potentiel et de puissance avec une charge inductive. Evidemment les courbes de puissance sont incorrectes; mais il n'est pas facile de régler les courants, sur les fils de wattmètres, avec les valeurs théoriques qu'ils devraient avoir.

Les résultats expérimentaux donnés ci-dessus ne sont la conséquence que de quelques-unes de

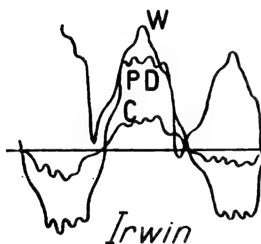


Fig. 18.

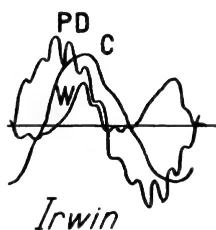


Fig. 19.

très nombreuses expériences exécutées au collège technique central, et l'auteur a à exprimer ses remerciements à M. le professeur Ayrton et à M. Mather pour les facilités et concours qui lui ont été fournis pour effectuer ses recherches. MM. Carr et Tubini ont exécuté les recherches sur l'oscillographe à fil thermique, et MM. Kinnes et Parry celles concernant le wattmètre à fil thermique. Le succès obtenu jusqu'ici est dû, dans une large mesure, aux ressources et aux soins déployés par ces savants au cours des expériences.

M. G.

LA LAMPE HÉLION

M. Walter-G. Clark, un des inventeurs de la lampe Hélion, a donné à notre confrère, l'*Electrical Review* de New-York, quelques détails intéressants sur cette lampe à peine connue de nom de ce côté de l'Océan et qui, si les qualités que l'inventeur lui prête sont reconnues en pratique, présenterait un intérêt de beaucoup supérieur à la lampe à filament métallique.

Les inventeurs, MM. le Dr Herschel, C. Parker et Walter G. Clark, dans leurs recherches, se sont attachés à réaliser un filament réunissant les qualités de conductibilité à froid du filament de carbone et le rendement élevé et la conductibilité à chaud du filament métallique. Ce problème, qui semble presque insoluble *a priori*, puisque les conducteurs de la seconde catégorie ont généralement un coefficient de température négatif, serait résolu par le filament nouveau.

Le filament Hélion a comme base un filament de carbone de très petit diamètre. Sur cette base est déposé un composé de silicium. A cet effet, on opère comme dans le procédé habituel de renforcement du filament de carbone, c'est-à-dire que le fil de carbone, monté sur des pinces, est introduit dans un récipient vide d'air dans lequel on fait pénétrer le produit qui doit fournir le dépôt. Ce dépôt se fait à la façon ordinaire et son épaisseur est réglée automatiquement toujours comme dans le procédé de renforcement connu. Au début de l'opération, il semble que le dépôt pénètre intimement le support de carbone, puis en continuant, il se produit un dépôt extérieur. Dès que ce dépôt extérieur commence à se faire, on en est averti par l'augmentation considérable du pouvoir émissif et par le changement de la coloration de la lumière qui devient beaucoup plus blanche, bien que la température soit restée pratiquement constante.

Le dépôt ayant été amené à l'épaisseur voulue, c'est-à-dire jusqu'au point où la résistance désirée a été atteinte, le courant est coupé automatiquement et le filament est prêt à monter.

Le montage du filament sur ses fils-supports se fait à la façon ordinaire; mais la soudure est notablement différente. Les inventeurs ont dû faire de nombreux essais avant de trouver une solution satisfaisante. Le dépôt de carbone, tel qu'il est fait au point de jonction du filament et du support pour les filaments de carbone, ne peut être em-

ployé ici parce que les vapeurs carburées que dégage cette soudure altèrent le filament Hélion et réduisent sa durée : la substance actuellement employée comme ciment semble donner toute satisfaction.

La résistance spécifique du filament Hélion est assez grande pour que la lampe de 110 volts puisse être montée avec un filament à boucle simple. La résistance mécanique est telle qu'il ne peut être brisé en secouant fortement la lampe.

D'après de récents essais, le filament Hélion ne commence à se ramollir qu'au voisinage de 3000°, température bien supérieure à celle de son fonctionnement normal. Il en résulte que la lampe peut être placée dans une position quelconque sans qu'on ait à craindre la flexion du filament.

Comme nous le signalions plus haut, l'émissivité du filament Hélion est très supérieure à celle du filament de carbone pour les températures normales d'incandescence. Ainsi, à la température de 1380°, la consommation est de 9 watts par bougie pour le filament de carbone, tandis qu'elle n'est que de 3,5 watts pour le nouveau filament. A la température de 1510°, marquée par le pyromètre, le filament de carbone nécessite une dépense de 3,5 watts par bougie, alors que le filament Hélion ne consomme que 2,2 watts. A 1700°, température à laquelle le filament de carbone se désagrège avec une très grande rapidité, la consommation du filament Hélion est de 1,07 watt par bougie.

Toujours d'après les inventeurs, le filament Hélion a un coefficient de température négatif jusqu'à la température de 1380°, à partir de laquelle le coefficient change de signe. Cette propriété est précieuse, en pratique, puisque à l'allumage le courant a une faible intensité comme dans le cas de la lampe à filament de carbone et et qu'on évite ainsi l'augmentation énorme de débit qui se produit à l'allumage avec des lampes à filaments métalliques. Au contraire, en marche normale, la lampe Hélion se comporte comme ces dernières, c'est-à-dire qu'elle est, dans une certaine mesure, autorégulatrice de la puissance lumineuse quand la tension aux bornes vient à varier.

Il semble résulter des essais que la variation de puissance lumineuse, avec le temps, est très lente et que le filament est hors d'usage avant que cette réduction de puissance lumineuse n'ait dépassé 5 0/0.

Au point de vue de la pratique industrielle de cette fabrication, il est intéressant d'observer que la production du filament Hélion est beaucoup plus facile que celle des filaments métalliques et à peine plus délicate que celle du filament de carbone.

La lampe Hélion serait susceptible de marcher à des rendements supérieurs à 1 watt par bougie, pour les grosses puissances lumineuses. Les inventeurs ont pu réaliser une lampe de 400 bougies consommant 300 watts-heure dont la durée a atteint 300 heures.

Nous espérons que cette lampe ne tardera pas à apparaître sur notre marché et qu'il nous sera permis de constater, ainsi, le véritable progrès qu'elle a fait faire à l'éclairage électrique.

A. Bainville.

UN ISOLATEUR SUSPENDU

La *Rundschau für Elektrotechnik und Maschinenbau* signale un nouveau type d'isolateur recommandé par M. Otto E. Falch, de Mill Valley (Californie), pour les lignes transportant des courants industriels. Les deux figures ci-dessous montrent, sans que de longues

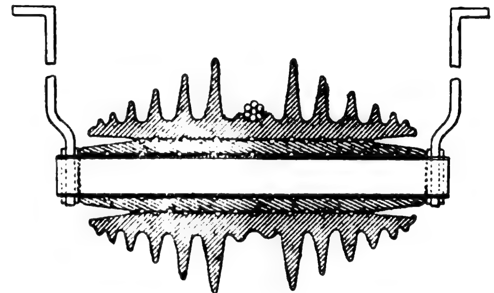


Fig. 1.



Fig. 2.

explications soient nécessaires, le caractère et le mode d'emploi de la nouvelle invention.

Sur les lignes ordinaires, l'appui de l'isolateur se trouve exposé à des tensions mécaniques considérables, et l'on a toujours à redouter une rupture au point de fixation sur les consoles. Par contre, avec le nouvel isolateur, horizontalement disposé, la cheville de support est soutenue à ses deux extrémités ; elle reçoit en conséquence une charge huit fois moindre à égalité de longueur, sans compter que cette charge se trouve être uniformément réparti sur tout son développement. Un autre avantag consiste en ce que la flèche du conducteur se règle bien plus facilement. Au double point de vue mécanique et électrique, remarque la revue allemande à laquelle nous empruntons les détails et les figures ci-dessus, l'isolateur suspendu ne donne prise à aucune critique.

G.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 30 SEPTEMBRE 1907

M. d'Arsonval présente une note de MM. Gaiffe et Gunther sur un *transformateur à fuites magnétiques et à résonance secondaire pour télégraphie sans fil.*

SÉANCE DU 7 OCTOBRE 1907

M. J. Violle présente une note de M. Pécheux sur la *thermo-électricité du nickel (influence des métaux étrangers).*

SÉANCE DU 14 OCTOBRE 1907

M. A. Haller présente une note de M. A Brochet sur les *réactions de la cuve de nickelage.*

SÉANCE DU 21 OCTOBRE 1907

M. H. Poincaré présente une note de M. H. Pellat intitulée : *de la variation de la masse des électrons à l'intérieur de l'atome.*

M. L. Danion adresse une note intitulée : *Phénomènes produits par l'électricité statique sur les lampes à incandescence* (Renvoi à la section de physique).

SÉANCE DU 28 OCTOBRE 1907

M. Bouchard présente une note de M. H. Guilleminot sur un *nouveau quantitomètre pour rayons X.*

BIBLIOGRAPHIE

Manuel pratique du monteur électricien. *Cours d'électricité pratique industrielle*, par J. Laffargue. 10e édition. Un vol., format 17 × 13 cm, de VIII-1020 pages, avec 690 figures et 5 planches en couleur. Prix : 10 francs. (Paris, Bernard Tignol, éditeur.)

Le succès avec lequel ont été accueillies les rapides éditions successives de cet utile et précieux manuel sont la meilleure preuve qu'il répond à un besoin et qu'il n'est pas de guide plus sûr pour les électriciens.

M. Laffargue est, avant tout, un praticien qui, dans les cours qu'il professe à la Fédération générale professionnelle des chauffeurs-mécaniciens-électriciens de France et d'Algérie, a formé des centaines d'électriciens faisant honneur à leur professeur et rendant des services très appréciés dans l'industrie.

Le *Manuel pratique du monteur-électricien* est trop connu pour qu'il soit nécessaire d'insister sur la valeur de cet ouvrage, et nous nous bornerons à signaler cette nouvelle édition parfaitement mise au courant des derniers progrès réalisés.

J.-A. M.

Impianti elettrici a correnti alternate semplici, bifasi et trifasi. (*Les installations électriques à courants alternatifs simples, diphasés et triphasés*), par Attilio Marro. 2e édition. Un vol., format 15 × 10 cm, de XXIV-774 pages, avec 347 figures et 71 tableaux. Prix cartonné : 8 fr. 50. (Milan, Ulrico Hœpli, éditeur.)

Le but de l'auteur, en publiant cet excellent manuel, a été de fournir aux jeunes ingénieurs un guide sûr leur donnant toutes indications utiles, soit pour l'établissement d'un projet d'installation, soit pour la réalisation de ce projet, soit encore pour la conduite de l'usine une fois qu'elle est en service.

Indépendamment des indications pratiques très nombreuses et très judicieusement choisies, qui se trouvent dans ce livre, l'auteur a pensé, avec juste raison, qu'il fallait en même temps y ajouter un aide-mémoire, aussi complet que possible, résumant les principes fondamentaux et les données théoriques de l'électromagnétisme, le système d'unités C. G. S., suivi d'indications relatives aux instruments et aux méthodes de mesure électrique.

Les chapitres suivants sont respectivement consacrés aux alternateurs, aux transformateurs, aux moteurs synchrones, aux commutatrices, aux moteurs asynchrones, aux lampes, aux systèmes de distribution, aux lignes électriques, à l'installation des usines centrales, à l'étude des tarifs de vente et à la traction électrique par courants alternatifs.

L'ouvrage se termine par le texte des règlements édictés par l'Association allemande des ingénieurs électriciens et des prescriptions légales relatives aux installations électriques italiennes.

A tous les points de vue, ce livre présente un grand intérêt pour les électriciens, car il contient un très grand nombre de renseignements utiles, parfaitement coordonnés et d'un usage journalier.

J.-A. M.

CHRONIQUE

Un alliage cuivre-nickel obtenu par l'électrolyse.

Suivant l'*Electrical Review*, MM. Hillet et Müller, de Porschdorf, près Schandau (Saxe), ont obtenu un brevet allemand pour un procédé au moyen duquel ils prétendent pouvoir appliquer, sur un objet quelconque, un dépôt électrolytique d'un alliage de cuivre et de nickel. A cet effet, ils appliquent, par électrolyse d'abord, une couche de l'un des deux métaux et ensuite une couche de l'autre métal jusqu'à l'épaisseur convenable. Ensuite, ils chauffent au rouge l'objet ayant reçu les deux couches métalliques, et alors le cuivre et le nickel se combinent en formant un alliage. L'enveloppe protectrice, ainsi obtenue, serait parfaitement homogène et réunirait des qualités que le seul nickel ne présente pas; elle se prêterait particulièrement, assure-t-on, à fabrication des projectiles. — G.

Le carbure de calcium en Europe.

L'*Electrical Review* fait remarquer, d'après un document mis en circulation par le consortium des industries électrochimiques de Nuremberg (Allemagne), que la consommation du carbure de calcium a considérablement augmenté en Allemagne, au cours de ces dernières année et qu'elle s'est élevée à 30 000 tonnes pour 1906. Les usines allemandes n'ont pu subvenir qu'en partie à cette consommation, et les insuffisances ont été couvertes par des fournitures venant de Suisse, d'Autriche et des pays scandinaves. Les fabricants allemands se sont préoccupés d'augmenter leur production ; mais

comme, pour la plupart, ils n'utilisent que l'énergie hydraulique, quelques-uns seulement d'entre eux sont déjà parvenus à produire davantage en agrandissant leurs installations. Un certain nombre de ces entreprises ont dû solliciter, à cet effet, de nouvelles concessions hydrauliques; mais il ne faut pas oublier qu'entre le moment où une concession est accordée et celui où la nouvelle installation correspondante est en état de fonctionner, il s'écoule, d'ordinaire, de deux à trois ans. Pour 1907, la production des fabriques de carbure de calcium pouvant alimenter le marché allemand, s'est accrue d'environ 20 000 tonnes, et de nouvelles usines ont été ouvertes, avec une production de 25 000 tonnes. Dans le cours de 1908, d'autres usines doivent être livrées à l'exploitation en Suisse, en Norvège, en Allemagne, en Italie, en Autriche et en France; elles développeront une puissance totale de 60 000 ch; et l'on prévoit, dès maintenant, de nouvelles créations de même espèce pour 1909. A partir de cette dernière année, il y aura probablement surabondance de carbure de calcium sur les marchés internationaux. Aussi l'industrie fabriquant ce produit est-elle exposée à subir des fluctuations considérables. A titre d'exemple de ce qui se doit se passer, notamment en Allemagne, on peut remarquer que les chemins de fer de l'Etat prussien, aujourd'hui les plus forts consommateurs allemands (ils emploient, en effet, de 8000 à 9000 tonnes de carbure de calcium par an), doivent cesser complètement, dans quelques années, d'utiliser ce produit. — G.

-oo-

Stérilisation de l'eau potable par l'électricité.

L'*Elektrotechnik und Maschinenbau* résume comme il suit les détails fournis par M. Leffmann, dans une étude publiée aux Etats-Unis, sur les méthodes directe et indirecte de stérilisation électrique de l'eau :

L'application directe de décharges électriques à haute tension n'est point pratique pour la destruction des bactéries. Il faut donc donner la préférence aux méthodes indirectes, et en premier lieu à la production de l'ozone au moyen de décharges silencieuses. Comme l'ozone se décompose rapidement, il convient de provoquer toujours les décharges dans de l'air sec, froid et pur. Dans une installation établie à Philadelphie à titre d'essai d'après le système Vosmar, on emploie des électrodes métalliques positives ayant la forme de rubans et pourvues de dents, qui sont disposées dans des tubes métalliques; ces tubes reçoivent l'électricité négative. Les colonnes dans lesquelles s'opère la stérilisation sont en verre; elles mesurent 5 m de hauteur et 0,003 m de diamètre. L'eau à traiter est amenée après avoir passé dans des filtres grossiers et, une fois stérilisée, on la fait passer dans des filtres fins. Ce système se recommande par sa simplicité, son prix de premier établissement peu élevé et la modicité des frais qu'entraîne son fonctionnement. La consommation moyenne d'énergie n'est, en effet, que de 38 à 46 kw-heure pour 1 million de litres d'eau. — G.

-oo-

Le chemin de fer électrique Milan-Gênes.

L'*Elettricista* donne les détails suivants sur l'important projet de construction du chemin de fer électrique Milan-Gênes, pour la réalisation duquel on prévoit une dépense de 235 millions de fr.

Cette ligne de 136 km de développement, doit recevoir deux voies et passer sous 19 tunnels, dont un de 20 km. La station hydraulico-électrique centrale fournira une puissance de 24 000 kw. Les trains de voyageurs, formés de voitures à 50 places, seront remorqués par des locomotives; ces dernières à 2 bogies et pourvues de moteurs à 220 kw, pèseront 45 t. On prévoit que les trains de voyageurs auront une vitesse maximum de 128 km à l'heure en palier, et de 86 km sur les rampes. Ces trains doivent être au nombre de 20 par jour, et on mettra en marche, toutes les deux heures, un train express, de manière à pouvoir effectuer le transport quotidien de 6000 voyageurs. Quant au service des marchandises, il sera assuré chaque jour par 70 à 100 trains du poids de 700 tonnes, chacun composé de 30 wagons et parcourant de 32 à 35 km à l'heure. La nouvelle ligne ne doit franchir aucun passage à niveau; on a prévu la construction de 372 ponts pour la traversée des voies publiques. — G.

-oo-

Concours de petits moteurs au gaz d'éclairage.

La Société technique de l'industrie du gaz en France organise, pour son congrès qui aura lieu à Paris en 1908, un concours de petits moteurs domestiques au gaz d'éclairage, c'est-à-dire un moteur à gaz de dimensions réduites analogue à ceux employés pour les automobiles. (*La Nature.*)

-oo-

Plate-forme électrique pour le transport des bagages.

La Pensylvania Railroad C° vient de mettre en service un dispositif ingénieux de truck pour le transport des bagages et des malles dans les gares.

Le véhicule en question est analogue à celui que l'on pousse à la main, et qui est usité dans toutes les gares. L'énergie nécessaire est fournie par une batterie d'accumulateurs contenue dans une boîte suspendue à la plate-forme au milieu du châssis. Cette batterie comporte 14 éléments d'une capacité de 136 ampères-heure. Chaque roue arrière est commandée, au moyen d'une double réduction d'engrenages, par un moteur-série Westinghouse à 4 pôles, fonctionnant sous une tension de 20 volts.

L'un des points les plus originaux consiste en la manœuvre du combinateur qui s'opère au moyen des brancards servant à diriger le truck. Tant que les brancards sont relevés, le courant est coupé, de telle sorte que la manœuvre est des plus faciles; la vitesse peut atteindre 8 et 10 km à l'heure, avec un chargement complet. Au moyen d'un anneau que tient le conducteur, il peut obtenir deux vitesses de régime, et enfin un inverseur permet le renversement de marche.

Ce véhicule a été expérimenté avec succès pendant 6 mois, et permet de transporter une quantité énorme de bagages avec une grande facilité et en n'exigeant qu'un personnel restreint.

Le Propriétaire-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — I DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

2e Serie. — Tome XXXIV. VINGT-SEPTIEME ANNÉE. — N° 883 30 Novembre 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secretaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, **20** fr. | UNION POSTALE, **25** fr.

Le Numéro, **50** centimes

SOMMAIRE

Exposition internationale des applications de l'électricité (Marseille 1908). — La traction électrique par courant alternatif simple sur les chemins de fer en Europe, système Westinghouse, par **Henry**. — Interrupteur « Rotax » pour bobines d'induction. — Décret réglementant l'emploi des générateurs à vapeur. — Transformateurs à fuites magnétiques et à résonance secondaire pour télégraphie sans fil, par **Gaiffe** et **Gunther**. — Jurisprudence : Eclairage électrique, grève des électriciens. — Association amicale des ingénieurs électriciens. — Brevets d'invention. — Bibliographie.

CHRONIQUE : Importations électriques en Egypte. — Les chutes d'eau des pays scandinaves. — Automobiles électriques pour l'extinction des incendies à Berlin. — Poteaux télégraphiques en verre. — **Lire la Gazette.**

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
Libraires-Éditeurs
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS
Imprimeurs-Éditeurs
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

La Couverture du 33e volume (janvier-juillet 1907) sera envoyée à toute personne qui en fera la demande à la Librairie H. DUNOD et E. PINAT, 49, quai des Grands-Augustins, PARIS, VIe.

EXPOSITION INTERNATIONALE

DES APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

(*Marseille 1908*).

La ville de Marseille, qui compte aujourd'hui plus de 500 000 habitants, se trouve enfin dotée, après une longue période d'attente, d'un réseau de distribution d'énergie électrique.

D'autre part, toute la région du Sud-Est de la France, jusqu'ici desservie seulement par un certain nombre d'installations locales de peu d'étendue, voit se créer, sous l'impulsion de puissantes sociétés, un vaste réseau de distribution alimenté par une série d'usines hydraulico-électriques qui disposeront, avec leurs réserves d'usines à vapeur, d'une puissance totale de plus de 150 000 ch.

Plus de 400 communes disséminées dans 8 départements et représentant une population de plus de 3 millions d'habitants, sont ou vont être à bref délai desservies par ce réseau d'un développement sans précédent; c'est un énorme débouché qui s'ouvre à l'industrie électrique dans une région presque entièrement fermée jusqu'ici aux multiples applications de l'énergie électrique.

En présence de cette situation toute spéciale, l'organisation à Marseille, en 1908, d'une Exposition internationale des applications de l'électricité, semble devoir constituer une œuvre essentiellement utile et du plus haut intérêt puisqu'elle poursuivra un double but : mettre sous les yeux du public, judicieusement groupées dans une exposition d'ensemble, les nombreuses applications de l'énergie électrique dans toutes les branches de l'activité humaine, et établir, au profit de l'industrie électrique, des relations commerciales nouvelles avec une région importante qui, grâce à ces applications, pourra transformer ses vieux moyens d'action et entrer dans la voie du progrès.

Aussi ce projet a-t-il été accueilli avec le plus grand empressement, non seulement dans les sphères industrielles directement intéressées à sa réalisation, mais encore dans le grand public curieux de nouveautés, avide de leçons de choses susceptibles d'améliorer les conditions économiques et le confort de l'existence.

L'Exposition internationale des applications de l'électricité répond donc à un véritable besoin, et la sympathie qui lui est témoignée, ainsi que l'importance des intérêts en jeu permettent d'escompter pour elle un entier succès.

La ville de Marseille, reconnaissant l'utilité incontestable de l'entreprise, a mis à la disposition du comité le superbe parc du Rond-Point du Prado, qui fut témoin, en 1906, du brillant succès de l'Exposition coloniale. Ce parc, d'une superficie de 25 hectares, avec son Grand Palais, ses aménagements, ses beaux ombrages et ses facilités d'accès, se prête admirablement à l'entreprise projetée.

Les installations existantes de ce parc seront, d'ailleurs, complétées par une série de constructions nouvelles permettant de donner à cette Exposition toute l'ampleur nécessaire.

En vue d'attirer le plus grand nombre possible de visiteurs, une large part sera réservée aux attractions de tout genre : concerts quotidiens, théâtres, divertissements divers; de brillantes fêtes de nuit avec illuminations, fontaines lumineuses, spectacles en plein air, etc., y seront données fréquemment. En outre, des expositions spéciales, horticulture, beaux-arts, automobilisme, etc., ainsi que des congrès scientifiques et autres, y seront organisés dans le même but.

L'Exposition comprendra les groupes principaux suivants, dont chacun sera subdivisé en un certain nombre de classes :

1° Transport et distribution de l'énergie électrique.

2° Applications de la force motrice électrique à l'industrie en général.

3° Applications de l'énergie électrique à l'industrie domestique.

4° Applications aux usages domestiques.

5° Eclairage public et éclairage privé.

6° Chauffage et ventilation.

7° Applications aux appareils de levage et de manutention.

8° Applications aux mines et carrières.

9° Applications à la traction.

10° Applications à l'agriculture.

11° Applications à l'art militaire et au génie maritime.

12° Electro-chimie, électro-métallurgie et industries qui s'y rattachent.

13° Télégraphie et téléphonie.

14° Electricité médicale.

15° Instruments de mesure et de contrôle.

16° Matières premières et produits utilisés par l'industrie électrique.

17° Enseignement de l'électricité.

Vu le but spécial assigné à l'Exposition — démonstration de toutes les *applications* de l'électricité — elle ne comprend pas de groupe pour la « production de l'énergie électrique », mais les constructeurs pourront exposer des

plans, photographies, maquettes ou modèles des machines de leur fabrication ou des usines génératrices exécutés par leurs soins.

L'Exposition disposera des quantités d'énergie nécessaires pour le fonctionnement des appareils exposés, sous forme de courants continus, alternatifs et triphasés sous différentes tensions.

L'Exposition sera ouverte le 19 avril 1908, jour de Pâques, et fermera le 31 octobre suivant.

L'Exposition recevra toutes les machines, appareils, instruments et tous produits industriels se rapportant à l'utilisation de l'énergie électrique.

La ville de Marseille, la France et ses colonies et tous les pays étrangers sont invités à y participer.

L'Exposition est administrée, dans les formes habituelles, par deux commissaires généraux nommés par décret présidentiel. Les deux commissaires généraux désignés sont MM. H. Dubs, directeur du réseau de Marseille de la Compagnie générale française de tramways, et G. Cordier, administrateur délégué de la Société « l'énergie électrique du littoral méditerranéen », président de la Chambre syndicale des forces hydrauliques.

En vue d'assurer à l'Exposition l'appui moral qui lui est nécessaire, MM. les Sénateurs et Députés des Bouches-du-Rhône, le conseil municipal, le conseil général, la chambre de commerce, les consuls des diverses puissances, les notabilités de l'industrie, de la science et du commerce de Marseille et de la région ont été invités et ont accepté de faire partie du Comité du patronage et conseil supérieur de l'Exposition dont la présidence d'honneur a été offerte à MM. les Ministres, au Président de la Chambre des députés, au commissaire général de l'Exposition de 1900, à celui de l'Exposition coloniale de Marseille en 1906 et à M. le Préfet des Bouches-du-Rhône.

Un Comité général de propagande, présidé par M. Noblemaire, directeur général honoraire des chemins de fer P.-L.-M., a été créé à Paris pour y représenter les intérêts de l'Exposition et provoquer les adhésions des exposants français et étrangers. Il est composé des principaux représentants des sciences et de l'industrie électrique française et étrangère.

L'Exposition comprendra :

1° Le Grand Palais mis en état par la ville et aménagé intérieurement par les soins de l'Administration de l'Exposition, couvrant une superficie de 5000 m² environ;

2° Le Palais de l'Energie, construit par les soins de l'Administration, d'une superficie de 5000 m² environ; au corps central de ce palais seront adossées les cascades et fontaines lumineuses;

3° Le Palais de la Traction et des mines, d'une superficie de 4000 m² environ.

4° L'Annexe de l'Agriculture d'une superficie de 2500 m² environ, avec champ d'expériences pour machines agricoles;

5° Une maison moderne contenant toutes les applications de l'électricité aux usages domestiques;

6° Un théâtre avec double scène pour représentations payantes et gratuites;

7° Un pavillon des Beaux-Arts et un kiosque à musique.

L'ensemble des dépenses de ces travaux est évaluée à six cent cinquante mille francs.

L'énergie électrique nécessaire aux divers services de l'Exposition et du fonctionnement des appareils exposés, sera livrée à l'Administration par les deux sociétés concessionnaires de la ville de Marseille.

Toutes demandes de renseignements concernant cette Exposition doivent être adressées, à Marseille, au commissariat général, 62, boulevard Louis-Salvator, ou à Paris, au secrétariat général, 63, boulevard Haussmann.

LA TRACTION ÉLECTRIQUE

PAR COURANT ALTERNATIF SIMPLE

SUR LES CHEMINS DE FER EN EUROPE

Système Westinghouse.

(*Suite*) (1).

10. — Isolateurs.

Les isolateurs sont en porcelaine, leur surface est cannelée, ce qui augmente l'isolement superficiel, et leur épaisseur suffisante pour que la décharge se produise néanmoins au dehors, plus facilement qu'à travers la masse; chaque isolateur est scellé au ciment sur un manchon de fer; ce manchon, extérieurement, et le creux de l'isolateur, intérieurement, présentent des saillies destinées à assurer un bon scellement; le manchon se termine de part et d'autre par un accouplement robuste.

Les bras de potence employés sont formés

(1) Voir l'*Electricien*, n° 881, p. 305, et n° 882, p. 325.

d'une barre de fer en T soutenue par un hauban; dans les lignes servant à des voitures munies d'archets, leur longueur est suffisante pour que

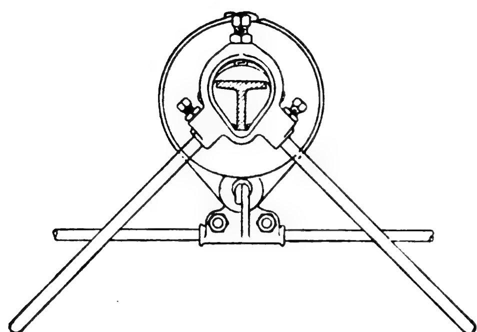


Fig. 13. — Isolateur avec boucle de garde, système Westinghouse

le fil de trolley puisse être éloigné, à gauche et à droite, de l'axe de la voie, de 21-22 cm.

Les isolateurs sont protégés chacun (fig. 13) par deux boucles de gros fil fixées, de part et d'autre, au noyau du corps de porcelaine; quand un trolley à roulette est employé, ces boucles empêchent que le trolley vienne détériorer l'isolateur et elles servent en même temps à retenir le câble de suspension si celui-ci se détache accidentellement de son support.

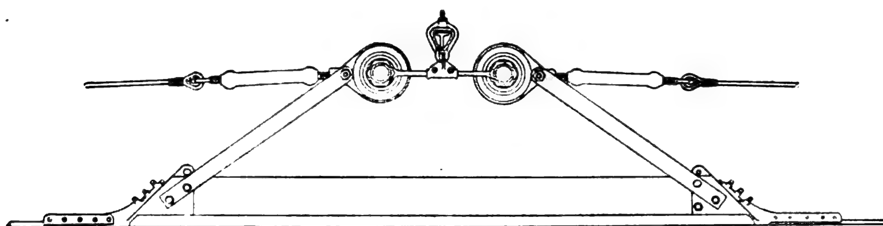


Fig. 14. — Isolement de section pour ligne Westinghouse.

En tout cas, les lignes peuvent être sectionnées par parties de 3 km environ.

En outre, un fil-pilote parcourant toute la longueur de la voie et relié d'une part au fil de travail à l'extrémité de la ligne et, d'autre part, à l'usine, à un interrupteur commandé par un disjoncteur automatique à minimum, détermine instantanément l'isolement de toute section où se produit accidentellement une rupture de fil de prise. Le fonctionnement de ce dispositif est expliqué plus loin.

L'interruption du fil de trolley et celle du câble de support entre les sections contiguës sont faites de la manière suivante (fig. 14) : les bouts du câble sont reliés chacun à un isolateur, les deux isolateurs étant suspendus eux-mêmes au bras de la potence; d'un autre côté, entre les deux parties du fil conducteur, est introduite une pièce de bois imprégné et un isolant spécial, et rendu imperméable à l'eau; la pièce est assez longue pour qu'un arc ne se produise jamais; l'attache des conducteurs est exécutée de manière à ce que le passage du trolley se fasse absolument sans à-coup.

11. — Fil-pilote.

Afin d'assurer la suppression du courant sur la ligne, si une rupture venait à se produire, ou, également, si une surcharge s'établissait, la disposition suivante peut être employée (fig. 15).

Dans la station génératrice, sur la ligne, est inséré un interrupteur automatique à huile S commandé par un enroulement C, dont le circuit, qui comprend les deux secondaires des transformateurs T et R, peut être fermé par les relais M et N, le relais M est un relais à maximum, le relais N à minimum; les primaires des transformateurs sont en série avec le fil-pilote qui va se relier au bout extrême du fil de prise.

Dans les conditions normales, le courant pour aller à la ligne passe par l'électro-aimant M, mais il n'est pas assez fort pour en soulever le noyau, il met aussi le fil-pilote en tension de telle sorte que, par l'effet du primaire du transformateur T sur le secondaire de ce même transformateur; l'enroulement du relais N reçoit également du courant, ce relais est calculé pour qu'en temps ordinaire, le noyau soit relevé, le circuit de la bobine de l'interrupteur est régulièrement coupé.

Si le fil du trolley se rompt, ou si le fil-pilote se brise, comme le circuit du transformateur T est coupé, le secondaire cesse de donner du courant au relais N, dont l'armature déclenche, fermant le circuit de l'enroulement de l'interrupteur principal qui fonctionne à son tour et coupe l'alimentation.

La même chose a lieu quand un court-circuit se produit, parce qu'alors le relais M reçoit un courant assez intense pour pouvoir soulever son noyau et fermer, de son côté, le circuit de l'interrupteur.

II. — Applications.

La Société Westinghouse, qui a équipé, pour la traction monophasée, un total d'environ 500 km de lignes, avec un matériel représentant plus de 70 000 ch, a notamment fourni, pour le même système, en Europe, soit entièrement, soit en partie, l'outillage des lignes de Rome à Civitacastellana et de la Valle-Brembana; elle a également livré aux chemins de fer de l'Etat suédois une locomotive d'essai de 24 tonnes.

1. — Chemin de fer électrique monophasé de Bergamo-Valle-Brembana.

Le chemin de fer électrique de la Valle-Brembana est le plus important, au point de vue de la capacité, et quoiqu'il ne puisse encore se comparer aux grandes lignes de nos railways, il ne manque pas d'intérêt.

Cette ligne, qui a 30 km de longueur, relie Bergame, vieille ville italienne de 45 000 habitants, située à 247 m d'altitude, au village de San Giovanni Bianco qui se trouve à 400 m au-dessus du niveau de la mer.

Elle traverse une région très accidentée que visitent en été de nombreux touristes et dessert, entre autres, les villages du San Pellegrino, ville d'eau relativement fréquentée.

A simple voie sur toute sa longueur, sauf dans les gares extrêmes et dans les gares intermédiaires — ces dernières sont au nombre de sept — qui équipées pour faire le service des voyageurs et celui des marchandises, ont toutes des voies de garage, le chemin de fer franchit plusieurs fois le Brembo et parcourt 17 tunnels dont quelques-uns ont plus de 200 m de long.

L'écartement des rails est de 1,40 m, le rayon minimum des courbes de 150 m, la pente maximum est de 24 0/00 sur une longueur d'environ 1 km.

La station centrale fournissant le courant à la ligne aérienne qui amène l'énergie aux voitures est située à 1 km environ de la gare de San Giovanni Bianco; elle utilise une chute d'eau de 27 m et comporte principalement trois groupes turbo-alternateurs pour la traction, deux groupes d'excitation pour les alternateurs, un groupe turbo-dynamo avec excitatrice en bout d'arbre pour le service d'éclairage.

Les groupes principaux sont formés chacun d'une turbine à axe horizontal Riva, Monneret et Cie, avec régulateur à huile et d'un alternateur hexapolaire Westinghouse à inducteur tournant donnant du courant alternatif simple sous 6000 volts avec 25 périodes à la vitesse de 500 tours par minute.

Les excitatrices ont une capacité de 30 kw; elles marchent à 1000 tours par minute et fournissent du courant continu à 110 volts.

Le groupe pour l'éclairage fonctionne à 70 tours par minute et donne du monophasé à 25 périodes, comme les alternateurs principaux. Sa capacité est de 50 kilovolts-ampères.

Ces diverses machines sont contrôlées au moyen d'appareils de commutation et de mesure placés sur des colonnes à proximité de chaque machine; des régulateurs, mettant automatiquement en court-circuit un rhéostat de champ de l'excitatrice, maintiennent le voltage à une tension pratiquement constante, quelle que soit la charge. Les interrupteurs à haute tension ne sont pas actionnés directement; ils sont commandés à distance au moyen d'électro-aimants parcourus par le courant continu de l'excitation.

Les canalisations placées dans les sous-sols sont constituées par des barres de cuivre nu, montées sur isolateurs.

Les lignes de transmission, tant celles à haute tension pour la traction que celles pour l'éclairage, sont alimentées directement par les générateurs; elles partent d'une tour aux divers étages de laquelle se trouvent les interrupteurs généraux et les parafoudres.

Le câble de transport pour la traction va rejoindre le chemin de fer à la gare de San Giovanni Bianco; il s'y relie à un feeder monté sur les poteaux auxquels sont fixées la ligne de prise et celle de lumière. Ligne de prise et feeder

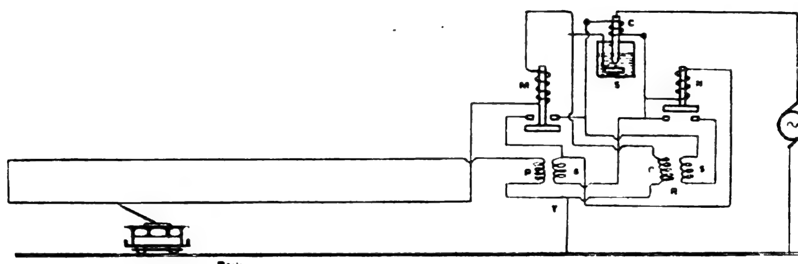


Fig. 15. — Montage du fil pilote.

sont tous deux formés d'un fil de cuivre de 8 mm de diamètre.

La ligne d'éclairage dessert des transformateurs disposés, dans toutes les gares, soit sur une tour en treillis, soit sur deux poteaux jumelés.

Le fil de contact en forme de 8 est attaché, suivant la suspension catenaire, à une hauteur de 6 m au-dessus de la voie, sur les routes, et de 4,50 m dans les tunnels, et au moyen de pendules de fer plat de 25 × 25 à griffe en fonte malléable, à un câble composé de 7 brins d'acier de 2 mm de diamètre.

Le câble porteur lui-même est attaché à des traverses ou à des potences; de place en place, dans les alignements droits, des bras spéciaux empêchent le balancement du fil de contact autour du fil de suspension.

Les points d'attache sont formés de deux isolateurs fixés à la partie supérieure d'une barre de fer, formée de deux fers en U de 60 mm de hauteur et pesant environ 5,200 kg au mètre courant; ces isolateurs sont capables de résister à une tension de 15 000 volts sous une pluie artificielle et une tension instantanée de 50 000 volts.

Les poteaux sont en bois injectés au bichlorure de mercure: sur les ponts, cependant, il est fait usage de supports de fer en treillis.

Les portées normales de la ligne sont de 35 m, avec une flèche au câble porteur de 30 cm, ce qui correspond à une tension de 450 kg; le nombre des pendules correspondant à cette portée est de 14. Dans les tunnels, les points de suspension sont situés de 15 en 15 m.

Le retour a lieu par les rails; tous les rails d'une ligne sont à cette fin reliés électriquement par le système Chicago; des plaques de fer galvanisé et disposées tous les kilomètres à 1,50 m de profondeur assurent la mise à la terre.

Des interrupteurs de sectionnement à huile, commandés par des renvois, sont disposés dans toutes les gares; ils permettent d'isoler à volonté la ligne ou le feeder, qui sont régulièrement reliés en parallèle, de telle sorte que l'isolement d'une section n'ait pas pour effet de priver de courant les suivantes.

Un fil neutre de 12 m de long environ, soit 1 m de plus que la distance entre les trolleys extrêmes de deux locomotives accouplées, empêche qu'un convoi de deux locomotives venant à toucher simultanément une ligne sous courant et une section isolée mette cette dernière sous tension par l'intermédiaire des archets et des appareils de commande multiple.

Le service est fait, tant pour les marchandises que pour les voyageurs, au moyen de locomotives à 2 boggies moteurs; les 4 moteurs du type série compensé à collecteur ont une puissance unitaire de 75 ch; ils attaquent les essieux par un engrenage à réduction simple. Les machines sont équipées selon la méthode ordinaire de la Société Westinghouse.

Un trolley pantographe, pouvant marcher dans les deux sens, et muni d'un sabot de contact en aluminium, prend le courant à la ligne et l'amène, en passant par les organes habituels et notamment par un parafoudre Wurtz, à un auto-transformateur, à l'aide duquel il passe inductivement dans les circuits d'alimentation des moteurs.

Des prises de courant correspondant à des voltages convenablement choisis sont ménagées sur l'enroulement secondaire et servent à graduer, par l'intervention du coupleur, la tension fournie aux moteurs.

Le coupleur comporte un certain nombre de contacteurs actionnés à l'air comprimé par l'intermédiaire du petit coupleur, du coupleur principal ou manipulateur; le manipulateur commande les circuits des valves électro-magnétiques qui admettent l'air nécessaire à la fermeture des contacteurs.

Le courant pour les valves est du courant alternatif monophasé à 50 volts pris au transformateur principal à l'aide de liaisons convenables.

Une autre prise de courant à 100 volts fournit le courant alimentant les moteurs du compresseur et du ventilateur électrique qui refroidit l'autotransformateur.

Une borne à 500 volts donne le courant pour le service de l'éclairage et du chauffage.

Le compresseur mentionné ci-dessus refoule l'air dans un réservoir principal placé sur le toit de la locomotive; des réservoirs auxiliaires sont placés à l'intérieur.

L'air comprimé est employé principalement pour le freinage; il sert également à provoquer l'abaissement des trolleys; en travail, ceux-ci sont appliqués contre le fil de la ligne sous l'action de ressorts métalliques logés dans un cylindre à la base du disposif de prise; admis dans ce cylindre, l'air comprimé agit en sens opposé des ressorts; un verrouillage pneumatique permet de fixer le trolley dans la position abaissée.

La vitesse maximum normale pour les convois ordinaires est de 60 km à l'heure; les automotrices peuvent remorquer, sur une montée

de 2 0/0, un train de 120 tonnes; il est possible d'obtenir des accélérations dépassant 50 cm à la seconde.

(*A suivre.*) HENRY.



INTERRUPTEUR " ROTAX "

POUR BOBINES D'INDUCTION

Malgré les nombreux perfectionnements apportés, dans ces dernières années, aux interrupteurs des bobines d'induction utilisées dans les installations de production des rayons Rœntgen, on n'a pas encore obtenu un interrupteur parfait, absolument irréprochable comme fonctionnement. Ce fait est d'autant plus regrettable que l'interrupteur joue un rôle capital au point de vue du bon fonctionnement des tubes à rayons X aujourd'hui si employés en radiographie pour l'exploration du corps humain.

Actuellement, les deux meilleurs types d'interrupteurs sont l'interrupteur électrolytique de Wehnelt et l'interrupteur tournant à mercure actionné par un petit moteur électrique. Ces deux modèles d'interrupteurs font généralement partie simultanément de toute bonne installation de radiographie, ce qui prouve que chacun d'eux possède des qualités particulières qui se complètent réciproquement.

L'avantage principal que présente l'interrupteur Wehnelt provient du nombre extraordinairement élevé d'interruptions qu'il permet de réaliser et grâce auxquelles les impulsions de courant se succèdent très rapidement et donnent à l'image projetée sur l'écran un éclat qui ne s'obtient avec aucun autre interrupteur. Plus sont rapides les impulsions successives de courant, plus sont fréquentes, dans l'unité de temps les impulsions lumineuses de l'écran qui frappent la rétine de notre œil : par suite, l'image nous apparaît d'autant plus claire et plus nette. L'interrupteur Wehnelt se prête donc tout spécialement aux investigations à l'aide des rayons X.

Quant à l'interrupteur à mercure, il fonctionne bien plus lentement, mais il donne des images plus délicates et plus fines. Il est donc particulièrement recherché pour la photographie par les rayons X, d'autant plus qu'il détériore moins les tubes, tandis que l'interrupteur Wehnelt les met rapidement hors d'usage.

Grande consommation de tubes, fonctionnement irrégulier, production d'un courant inverse dans le tube (lumière de fermeture), tels sont les principaux inconvénients que présente l'emploi de l'interrupteur Wehnelt. Ce qui rend la lumière de fermeture dangereuse pour les tubes Rœntgen, c'est que cette lumière désagrège le platine de l'anticathode; il en résulte que des particules d'air se trouvent retenues dans le tube, que ce dernier durcit et qu'il a ainsi sa durée diminuée. Sur ces trois points, l'interrupteur à mercure présente une supériorité sur l'interrupteur Wehnelt, car il ne nécessite qu'une moindre quantité de courant, fonctionne d'une façon plus régulière et ne provoque que rarement une lumière de fermeture. Un tube Rœntgen ne présentant pas le phénomène de la lumière de fermeture permet d'obtenir des clichés photographiques sensiblement meilleurs : c'est cette circonstance qui constitue la supériorité de l'interrupteur à mercure.

L'interrupteur Wehnelt offre encore d'autres inconvénients : en effet, sous des tensions de plus de 150 volts, il ne fonctionne plus d'une manière satisfaisante; avec des accumulateurs, il ne donne absolument pas de bons résultats, car il exige des intensités s'élevant jusqu'à 25 ampères; si on l'alimente avec du courant alternatif, il nécessite l'emploi de transformateurs auxquels on doit donner de grandes dimensions et qui, naturellement, reviennent à des prix élevés.

De plus, le fonctionnement de l'interrupteur Wehnelt produit un bruit désagréable et il émet des vapeurs acides qui ne laissent pas d'avoir une influence fâcheuse. Mais l'inconvénient principal consiste en ce fait que le circuit primaire de la bobine d'induction doit être muni d'un dispositif spécial destiné à modifier sa self-induction. Ce dispositif, dit montage Walter, complique l'installation et rend son prix de revient sensiblement plus élevé, et cela en augmentant considérablement les difficultés de la manipulation, car il n'est pas facile de déterminer avec précision la longueur de tige de l'interrupteur et la valeur de la self-induction du circuit primaire de la bobine d'induction, suivant le degré de dureté du tube. D'autre part, sans montage Walter, l'interrupteur Wehnelt ne pourrait pas être réglé convenablement, ce qui aurait pour conséquence de détériorer rapidement le tube Rœntgen. La nécessité d'employer le dispositif Walter enlève à l'interrupteur Wehnelt le caractère de simplicité qui constituait, jusqu'ici, un de ses principaux avantages.

L'interrupteur à mercure offre aussi des inconvénients, dont l'un a déjà été mentionné ci-dessus : le nombre relativement minime de ses

interruptions. Il en résulte que les images obtenues ne sont pas toujours assez nettes, surtout quand il s'agit de discerner des objets d'une forme assez difficile à déterminer. Mais, son inconvénient principal consiste en ce que le mercure s'encrasse à la longue, souvent même au bout de quelques jours, quand on fait assez fréquemment fonctionner l'interrupteur. Comme le mercure encrassé constitue un mauvais conducteur pour le courant électrique, l'encrassement a nécessairement pour conséquence de diminuer l'intensité du courant passant dans le tube qui, alors, éclaire plus faiblement; il arrive aussi, parfois, que le circuit est interrompu du fait de cette résistance accidentelle, et le tube produit une lumière vacillante et fonctionne très irrégulièrement. L'émission des rayons Rœntgen étant alors plus faible et irrégulière, les clichés photographiques obtenus sont flous et sans contrastes, présentant tous les caractères d'une pose insuffisante; d'autre part, dans les opérations radiographiques, les images sur l'écran sont non seulement très floues et à luminosité variable, mais, aussi, sombres et sans détails. Alors le mercure doit être de nouveau purifié, ce qui constitue une opération longue et difficile, se traduisant chaque fois par une perte de métal très appréciable.

Ainsi donc, tout en présentant des avantages particuliers, chacun des deux types d'interrupteurs offre, d'autre part, de graves inconvénients qui nuisent au bon fonctionnement des tubes à rayons X.

Dans ces conditions, tout perfectionnement de l'interrupteur aura donc pour conséquence un perfectionnement de la technique des rayons Röntgen, et on réaliserait un progrès important si l'on pouvait réunir dans un même appareil les qualités des deux types précités, en supprimant les inconvénients qu'ils présentent. Ce résultat serait atteint par le nouvel interrupteur à mercure « Rotax », que vient de construire et de mettre en vente la société électrique « Sanitas » de Berlin.

D'après une communication faite par M. W. Otto, ingénieur-électricien, l'interrupteur « Rotax » (fig. 1) réunit les qualités de l'interrupteur Wehnelt et de l'interrupteur à mercure, sans présenter leurs défauts. L'interrupteur « Rotax » comporte l'emploi de mercure, mais ce dernier ne peut jamais s'encrasser; il produit donc des interruptions toujours identiques et régulières. Il interrompt le courant jusqu'à 8000 fois par minute, c'est-à-dire trois à quatre fois plus fréquemment que les interrupteurs à mercure jusqu'ici connus. Les durées d'exposition des plaques photographiques sont par conséquent très courtes et l'image, sur l'écran, se trouve être excessivement nette. Le « Rotax » peut être alimenté avec du courant continu de toute tension et même par des accumulateurs, car il n'exige que des intensités peu élevées (2 1/2 à 4 ampères au plus). En cas d'emploi d'un courant alternatif, un petit convertisseur suffit pour alimenter l'installation. Le « Rotax » ne provoque, dans le tube, aucune lumière de fermeture : par suite les images, sur la plaque photographique, sont franchement nettes et parfaitement claires et distinctes. Cet interrupteur fonctionne presque sans bruit et ne nécessite aucune surveillance spéciale; sa construction est des plus simples et tous ses organes sont apparents. Aucune de ses parties n'est exposée à une usure rapide. La modification de la bobine d'induction pour faire varier la self-induction du circuit primaire à l'aide du dispositif Walter n'est plus nécessaire et l'interrupteur peut immédiatement fonctionner sur une bobine quelconque, munie d'un condensateur, sans qu'on ait à prendre au préalable des dispositions spéciales.

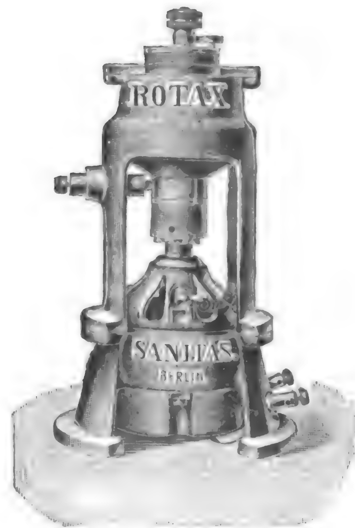


Fig. 1. — Interrupteur "Rotax"

Le nouvel interrupteur permet donc de remplacer par un seul appareil la double installation jusqu'ici nécessaire pour faire fonctionner alternativement un interrupteur Wehnelt et un interrupteur à mercure. Il simplifie donc dans une mesure très importante le dispositif Röntgen et rend à tous points de vue facile et commode l'emploi des rayons X. Il peut être mis entre les mains même de personnes absolument inexer-

cées et donne toujours un rendement qui, dans le cas de l'emploi compliqué du dispositif Walter, ne peut être réalisé que par une personne parfaitement au courant de toutes les particularités de l'installation.

Le moteur « Rotax » se compose des parties suivantes : un moteur électrique, un récipient d'interruption et l'organe interrupteur. Le moteur et le récipient sont fixés sur un axe commun et placés l'un au-dessus de l'autre : le moteur en dessous, le récipient d'interruption en dessus. Ces deux organes sont maintenus dans la position verticale par une carcasse métallique, figurant une colonne, mesurant 35 cm de hauteur avec un diamètre maximum, à la base, d'environ 20 cm.

Le récipient d'interruption est rempli d'environ 400 gr de mercure pur et d'environ 180 gr de pétrole. Dans l'intérieur de ce récipient se trouve, disposé horizontalement, mobile autour d'un axe, mais excentriquement à l'axe principal, un disque en matière isolante qui porte deux segments métalliques servant de contacts. Ces segments sont reliés électriquement avec une borne placée sur le sommet de la carcasse. Dans sa partie inférieure, le récipient d'interruption porte un anneau collecteur qui, par l'intermédiaire d'un balai, est relié avec l'un des pôles de la canalisation de courant continu; à la borne placée sur la partie supérieure de la carcasse se trouve fixé le second fil de la canalisation.

Aussitôt que le moteur entre en activité, le mercure est projeté, par l'action de la force centrifuge, contre les parois du récipient et tourne en suivant la plus grande périphérie de ce récipient. Sur son parcours, il frappe le rebord du disque sus-mentionné et l'entraîne dans son mouvement de rotation, si bien que le disque tourne également, et ses deux segments viennent alternativement et régulièrement plonger dans la couche circulaire de mercure. Comme le mercure, par l'intermédiaire du récipient métallique, communique avec le balai et avec l'un des conducteurs de la canalisation, tantis que les segments-contacts se trouvent reliés avec l'autre, le circuit se ferme chaque fois que les segments plongent dans le mercure et il s'interrompt chaque fois que les segments émergent du mercure. A chaque révolution du disque, il se produit donc deux ouvertures et deux fermetures du circuit; mais, comme le disque a un diamètre plus petit que celui du récipient, pour un tour ce dernier, le disque effectue plus d'un tour. C'est ce qui explique pourquoi l'on réalise plus de 8000 interruptions par minute.

L'interruption s'effectue de la manière la plus simple et se produit toujours dans les mêmes conditions, en sorte que, toutes les autres conditions restant invariables, la durée de fermeture du circuit demeure constamment la même. On peut modifier cette durée au moyen d'une vis, fixée dans la partie supérieure du récipient, qui permet de déplacer l'axe du disque vers le centre du récipient ou de le rapprocher davan-

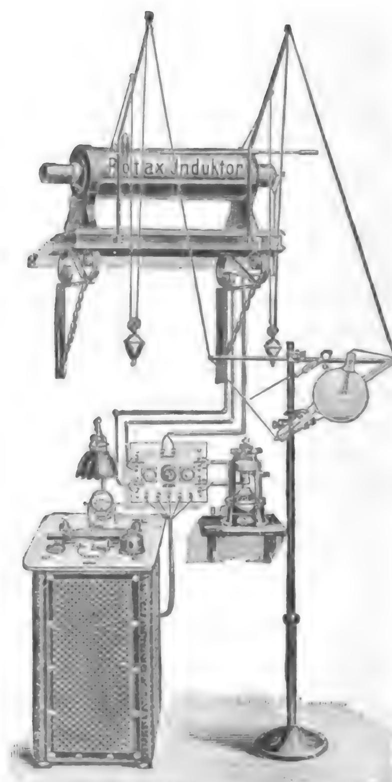


Fig. 2.

tage de la périphérie. Plus le disque se trouve rapproché de la périphérie, plus est long le trajet que parcourent les contacts dans la couche de mercure et plus est longue, par suite, la durée de la fermeture du circuit. Dans la position inverse du disque, le trajet des contacts dans le mercure devient plus court, et plus courte également est la durée de fermeture du circuit.

La régularité absolue des interruptions effectivement réalisées est surtout une conséquence de la pureté métallique invariable du mercure. Grâce au mouvement centrifuge auquel il se trouve soumis par suite du déplacement de l'interrupteur, le mercure laisse tomber au fond

du récipient ses impuretés et il se trouve ainsi soumis à une épuration automatique, car, étant le corps spécifiquement le plus lourd, il se trouve toujours projeté le plus loin, vers l'extérieur et, de cette manière, il se sépare lui-même, instantanément, de toute impureté. C'est là un avantage tout particulier que présente le « Rotax » sur tous les autres interrupteurs à mercure et qui garantit particulièrement l'absolue régularité des interruptions.

Le « Rotax » peut fonctionner avec toute bobine d'induction pourvue d'un condensateur, sans qu'on ait à apporter la moindre modification dans sa construction. Cependant les nombreux essais effectués à ce sujet ont montré que les dimensions du noyau en fer, le diamètre du fil et le nombre de spires de l'enroulement, ainsi que quelques autres détails de construction, ont une certaine importance au point de vue du bon fonctionnement du « Rotax ». Il importe donc de choisir la bobine d'induction qui doit fonctionner avec le « Rotax », de manière à satisfaire aux conditions qu'exige l'emploi du nouvel interrupteur. On obtiendra ainsi les meilleurs résultats réalisables : il vaut donc mieux, dans tous les cas, employer des bobines spéciales, construites pour fonctionner avec le « Rotax ».

Ainsi que nous l'avons déjà expliqué, le « Rotax » réunit tous les avantages de l'interrupteur Wehnelt et de l'interrupteur à mercure : par suite, il n'est inférieur à aucun appareil de ces deux types pour l'exploration des corps et pour la photographie par les rayons X, en même temps qu'il rend superflu le double outillage compliqué et coûteux que l'on doit adjoindre aux anciens interrupteurs. De là une simplification et une économie importantes. Il n'est pas, d'ailleurs, inutile de faire remarquer que l'on peut, sans inconvénient, combiner le « Rotax «, comme tout autre interrupteur à mercure, avec l'interrupteur Wehnelt, pour actionner une seule et même bobine.

La figure 2 montre l'ensemble d'une installation de production de rayons X avec le matériel spécial « Rotax » contruit par la Société « Sanitas » de Berlin.

M. G.

DÉCRET

RÉGLEMENTANT L'EMPLOI

DES GÉNÉRATEURS A VAPEUR

Le *Journal Officiel,* du 31 octobre, vient de publier le nouveau règlement concernant l'emploi des générateurs à vapeur. Vu l'importance qu'il présente, nous le publions *in-extenso.*

Ministère des travaux publics, des postes et des télégraphes.

RAPPORT

AU PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Paris, le 7 octobre 1907.

Monsieur le Président,

Les décrets du 30 avril 1880 et du 29 juin 1886, qui régissent depuis plus de vingt-cinq ans l'emploi des générateurs et des récipients de vapeur, ont été inspirés du même esprit qui animait déjà le précédent règlement du 25 janvier 1865 : on s'est efforcé de concilier, autant que possible, les nécessités de la sécurité publique avec les exigences de l'industrie.

Les efforts de l'administration n'ont pas été vains, car, si l'on compare la statistique des appareils à vapeur en activité et des accidents qui ont affecté ces appareils, respectivement pour les deux périodes quinquennales 1881-1885 et 1889-1903, on voit l'effectif des appareils assujettis au règlement s'élever de 96 000 à 140 000 et le nombre des morts, par 10 000 appareils et par an, s'abaisser de 3,7 à 1,5.

Néanmoins, sur certains points, cette réglementation n'est plus, aujourd'hui, en rapport exact, soit avec les principes techniques susceptibles d'assurer le maximum de sécurité, soit avec le degré de liberté qui peut être donné à l'industrie sans augmentation de risque. Il n'y a rien là qui doive surprendre, si l'on songe aux progrès accomplis, aux transformations subies par les arts mécaniques durant ce quart de siècle. Actuellement il semble possible, sans nuire au développement de l'industrie et en accordant, au contraire, de notables facilités à certaines installations, de favoriser de plus en plus la décroissance du rapport entre le nombre annuel des morts et la puissance des appareils à vapeur.

La revision tendant à ce but a été étudiée d'abord par une commission spéciale, dont le premier soin a été de recueillir les observations de tous les ingénieurs des mines chargés de la surveillance des appareils à vapeur et de s'entourer de renseignements sur les règlements étrangers. Des délibérations de cette commission est sorti un texte que la commission centrale des machines à vapeur a remanié en le simplifiant. Enfin, le Conseil d'Etat a amendé le projet sur plusieurs points, soit dans un but de précision, soit pour compléter les conditions d'emplacement des chaudières en vue d'assurer plus de sécurité aux travailleurs des ateliers.

La statistique montre que la cause principale des accidents mortels qui surviennent dans l'emploi des appareils à vapeur est le défaut d'entretien. Le règlement s'est donc attaché à rendre

plus précises et, dans la mesure nécessaire, plus complètes que par le passé, les obligations de l'exploitant à cet égard. L'article 36 du décret de 1880 dit bien que « ceux qui font usage de générateurs ou de récipients de vapeur veilleront à ce que ces appareils soient entretenus constamment en bon état de service » et que, « à cet effet, ils tiendront la main à ce que des visites complètes, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, soient faites à des intervalles rapprochés pour constater l'état des appareils et assurer l'exécution, en temps utile, des réparations ou remplacements nécessaires ». Mais quels sont ces intervalles, que le décret qualifie de rapprochés? Quelles traces laissent ces visites? Comment le service des mines peut-il s'assurer qu'elles ont été faites? Dans le système nouveau, les cas où l'appareil doit être l'objet d'une visite complète tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, sont soigneusement précisés. Cette visite complète devient le complément indispensable de tout renouvellement de l'épreuve hydraulique. Quelles que soient les circonstances, elle doit avoir lieu au minimum une fois chaque année. Il en restera une trace matérielle, sous la forme d'un compte-rendu daté et signé par le visiteur, compte-rendu qui sera représenté aux agents du service des mines. De plus, un registre d'entretien sera tenu par l'exploitant, qui devra y noter, à leur date, les visites intérieures et extérieures ainsi que les réparations.

Les industriels n'ont pas tous à leur service, dans leurs établissements, un personnel technique compétent pour procéder à ces indispensables visites; mais ils peuvent s'adresser à des spécialistes du dehors. L'affiliation à une association de propriétaires d'appareils à vapeur est l'un des moyens qu'il leur est loisible d'employer pour s'assurer, dans des conditions faciles et relativement peu coûteuses, les services de visiteurs exercés.

Les vérifications auxquelles procèdent ces associations étaient déjà mises à profit sous le régime du décret de 1880 pour éviter certains renouvellements d'épreuve, conformément à l'article 3. Le règlement projeté fait un pas de plus dans le même sens. Il pourra dorénavant être sursis à l'épreuve décennale, sur l'autorisation de l'ingénieur des mines, lorsqu'une assocition agréée certifiera le bon état de l'appareil dans toutes ses parties.

De la statistique des accidents se dégage un enseignement important : c'est que les victimes des accidents de chaudières sont en très grande majorité, non des personnes tuées par les effets mécaniques de la fragmentation de l'appareil, mais des ouvriers brûlés ou asphyxiés par un retour de flamme ou une projection de vapeur d'eau. Ce genre d'accident s'est multiplié à la suite de l'introduction, dans l'usage industriel, des générateurs à tubes d'eau, plus sujets que les grands corps cylindriques aux avaries de détail, par suite de leur principe même et parce que, dans les premiers temps de leur emploi, ni les constructeurs, ni les usagers n'en connaissaient parfaitement le fort et le faible. Quoi qu'il en soit de cette dernière circonstance, il est visiblement d'une importance de premier ordre, pour la sécurité d'emploi de toutes les chaudières et en particulier de celles à tubes d'eau, que les chauffeurs soient le mieux protégés possible contre les dangers de brûlure et d'asphyxie. On peut beaucoup, dans cet ordre d'idées, en disposant d'une manière judicieuse les portes des foyers, les fermetures des boîtes à tubes et des boites à fumée, en dotant toute chambre de chauffe d'issues aisément praticables dans deux directions au moins, en assurant l'aération des chaufferies. C'est à quoi le règlement nouveau pourvoit par ses articles 16 et 17.

A la faveur du progrès que ces prescriptions nouvelles, jointes à l'expérience technique maintenant acquise par les constructeurs et par le personnel des usines, réaliseront dans la sécurité d'emploi des générateurs à petits éléments, il devient possible de modifier les règles relatives à l'emplacement des chaudières et des groupes de chaudières au voisinage des habitations ou dans les immeubles à étages. On a, pour ainsi dire, incorporé dans le règlement la jurisprudence administrative relative aux dérogations d'emplacement, en décidant de faire dorénavant abstraction, pour le calcul du produit caractéristique, des éléments de petite section. La rupture d'un de ces éléments ne saurait, en effet, donner lieu à de grands effets dynamiques. Elle pourrait être dangereuse, il est vrai, pour le personnel même de la chaufferie; mais, à cet égard, on compte sur la protection qui résultera désormais des dispositions prescrites par les articles 16 et 17.

Les locomobiles ont donné lieu, durant ces dernières années, à des accidents dont la fréquence et la gravité étaient hors de proportion avec la puissance totale de cette classe d'appareils. C'est pourquoi, tandis que le règlement nouveau se distingue, ainsi qu'il vient d'être expliqué, par des innovations libérales en ce qui touche les générateurs fixes, les appareils locomobiles sont l'objet de mesures destinées à resserrer à leur égard la surveillence administrative. On a tenu, cependant, à leur conserver d'une manière générale le même système réglementaire qu'aux autres appareils à vapeur, c'est-à-dire à les laisser sous le régime de la simple déclaration; les mesures spéciales qui les visent, notamment la substitution à l'épreuve décennale d'une épreuve tous les cinq ans et l'obligation d'une vérification complète de l'état de l'appareil lors de tout changement de propriétaire, n'ont rien qui puisse porter atteinte aux intérêts légitimes de l'industrie.

Le décret du 25 janvier 1865 avait laissé les récipients de vapeur hors de toute réglementation. Le décret de 1880 a réglementé certains de ces

appareils; mais il n'a visé que ceux au moyen desquels une matière est élaborée ou bien ceux dans lesquels de l'eau à haute température est emmagasinée pour fournir ensuite un dégagement de chaleur ou de vapeur. Le nouveau règlement substitue une notion plus large et plus simple à des définitions particularistes, ainsi que l'a fait déjà le décret du 1er février 1893, relatif aux appareils à vapeur de la navigation maritime. Il protège, mieux que par le passé, les récipients de vapeur contre les excès de pression et contre l'affaiblissement par usure, causes principales d'explosion pour ces appareils. Enfin, il exclut de l'intérieur des maisons habitées ceux qui ont à la fois un grand volume et une forte pression.

Il existe une catégorie d'appareils à vapeur intermédiaires, pour ainsi dire, entre les générateurs et les récipients : ce sont les marmites de Papin, ou, comme on dit incorrectement, mais usuellement, dans l'industrie, les autoclaves chauffés à feu nu. Ces vases clos, où de la vapeur est engendrée mais séjourne sans écoulement, n'ont pas été explicitement visés par le décret du 30 avril 1880. La circulaire du 21 juillet de la même année prescrit de les assimiler aux générateurs de vapeur, quitte à les dispenser, par voie de dérogation, des appareils de sûreté qui leur sont inutiles. C'est une solution qui donne lieu, pour le moins, à des formalités inutiles. Le projet fixe, par un article explicite, le régime réglementaire applicable à ces appareils.

Je ne crois pas nécessaire d insister sur les autres modifications apportées aux dispositions du décret du 30 avril 1880. Elles ont surtout pour but de mettre la réglementation des appareils de sûreté en harmonie avec l'état présent de la science technique et de préciser les dispositions applicables aux réchauffeurs, surchauffeurs, etc. Dans son ensemble, le projet de décret ci-joint me paraît constituer, par rapport à la réglementation antérieure, une mise au point conforme aux progrès de l'art et profitable à la sécurité publique, quoique laissant a l'industrie la plus grande somme possible de liberté.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, les assurances de mon profond respect.

Le ministre des travaux pulics,
des postes et des télégraphes,
Louis Barthou.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre des travaux publics, des postes et des télégraphes,

Vu la loi du 21 juillet 1856, concernant les contraventions aux règlements sur les appareils et bateaux à vapeur;

Vu la loi du 18 avril 1900 concernant les contraventions aux règlements sur les appareils à pression de vapeur ou de gaz et sur les bateaux à bord desquels il en est fait usage;

Vu le décret du 30 avril 1880 relatif aux chaudières à vapeur autres que celles placées sur les bateaux ;

Vu le décret du 29 juin 1886 portant modification du précédent;

Vu l'avis de la commission centrale des machines à vapeur;

Le Conseil d'Etat entendu,

Décrète :

Art. 1er. — Sont soumis aux formalités et aux mesures prescrites par le présent règlement :

1° Les générateurs de vapeur, autres que ceux qui sont placés à bord des bateaux ;

2° Les récipients définis ci-après (titre V).

Sont exceptés, toutefois, de l'application de ce règlement :

a) Les générateurs dont la capacité est inférieure à 25 litres.

b) Les générateurs de capacité quelconque où des dispositions matérielles efficaces empêchent la pression effective de la vapeur de dépasser 300 gr par centimètre carré, à la condition que ces générateurs soient munis d'une plaque portant les mots « non soumis au décret du 9 octobre 1907 » et indiquant la pression maximum pour laquelle ces dispositions sont prises; le constructeur doit adresser à l'ingénieur des mines, au plus tard à la fin du mois, un état des générateurs remplissant les conditions prévues au présent paragraphe, qu'il a livrés avec la désignation des acquéreurs.

TITRE 1er

Mesures de sûreté relatives aux chaudières placées à demeure.

Art. 2. — Aucune chaudière neuve ne peut être mise en service qu'après avoir subi l'épreuve réglementaire ci-après définie. Cette épreuve doit être faite chez le constructeur et sur sa demande.

Toutefois, elle pourra être faite sur le lieu d'emploi dans les circonstances et sous les conditions qui seront fixées par le ministre.

Toute chaudière venant de l'étranger est éprouvée avant sa mise en service, sur le point du territoire français désigné par le destinataire dans sa demande.

Art. 3. — Lorsqu'une chaudière a subi, dans un atelier de construction ou de réparation, des changements ou des réparations notables, l'épreuve doit être renouvelée sur la demande du constructeur ou du réparateur.

Le renouvellement de l'épreuve peut être exigé de celui qui fait usage d'une chaudière :

1° Lorsque la chaudière, ayant déjà servi, est l'objet d'une nouvelle installation;

2° Lorsqu'elle a subi une réparation notable;

3° Lorsqu'elle est remise en service après un chômage de plus d'un an.

A cet effet, l'intéressé devra informer l'ingénieur des mines de ces diverses circonstances. En particulier, si l'épreuve exige la démolition du

massif du fourneau ou l'enlèvement de l'enveloppe de la chaudière et un chômage plus ou moins prolongé, cette épreuve pourra ne point être exigée, lorsque des renseignements authentiques sur l'époque et les résultats de la dernière visite, intérieure et extérieure, constitueront une présomption suffisante en faveur du bon état de la chaudière. Pourront être notamment considérés comme renseignements probants les certificats délivrés aux membres des associations de propriétaires d'appareils à vapeur par celles de ces associations que le ministre aura désignées.

Le renouvellement de l'épreuve est exigible également lorsque, à raison des conditions dans lesquelles une chaudière fonctionne, il y a lieu, par l'ingénieur des mines, d'en suspecter la solidité.

Dans tous les cas, lorsque celui qui fait usage d'une chaudière contestera la nécessité d'une nouvelle épreuve, il sera, après une instruction où celui-ci sera entendu, statué par le préfet.

L'intervalle entre deux épreuves consécutives ne doit pas être supérieur à dix années. Avant l'expiration de ce délai, celui qui fait usage d'une chaudière à vapeur doit lui-même demander le renouvellement de l'épreuve.

Toutefois, il peut être sursis à la réépreuve décennale, sur l'autorisation de l'ingénieur des mines, lorsqu'une association de propriétaires d'appareils à vapeur, agréée à cet effet par le ministre, certifie le bon état de l'appareil dans toutes ses parties.

Art. 4. — L'épreuve consiste à soumettre la chaudière à une pression hydraulique supérieure à la pression effective qui ne doit point être dépassée dans le service. Cette pression d'épreuve sera maintenue pendant le temps nécessaire à l'examen de la chaudière.

Toutes les parties de celles-ci doivent pouvoir être visitées.

Toutefois, pour les réépreuves sur le lieu d'emploi, l'ingénieur en chef aura la faculté d'autoriser des atténuations à cette règle, dans la mesure et sous les conditions précisées par les instructions du ministre.

Pour les appareils neufs et pour ceux ayant subi des changements notables ou de grandes réparations, la surcharge d'épreuve est égale, en kilogrammes par centimètre carré :

A la pression effective, avec minimum de un demi, si le timbre n'excède pas 6 ;

A 6, si le timbre est supérieur à 6 sans excéder 20 ;

A 7, si le timbre est supérieur à 20 sans excéder 30 ;

A 8, si le timbre est supérieur à 30 sans excéder 40 ;

Au cinquième de la pression effective si le timbre excède 40.

Dans les autres cas, la surcharge d'épreuve est moitié de celle résultant des indications qui précèdent.

L'épreuve est faite sous la direction et en la présence de l'ingénieur ou du contrôleur des mines.

Elle n'est pas exigée pour l'ensemble d'une chaudière dont les diverses parties, éprouvées séparément, ne doivent être réunies que par des tuyaux placés sur tous leur parcours en dehors du foyer et des conduits de flamme et dont les joints peuvent être facilement démontés.

Le chef de l'établissement où se fait l'épreuve fournit la main-d'œuvre et les appareils nécessaires à l'opération.

Art. 5. — Après qu'une chaudière ou partie de chaudière a été éprouvée avec succès, il y est apposé un ou plusieurs timbres indiquant, en kilogrammes par cm^2, la pression effective que la vapeur ne doit pas dépasser.

Les timbres sont poinçonnés et reçoivent trois nombres, indiquant le jour, le mois et l'année de l'épreuve.

Un de ces timbres est placé de manière à être toujours apparent après la mise en place de la chaudière.

Toute chaudière neuve présentée à l'épreuve doit porter une plaque d'identité indiquant :

1° Le nom du constructeur ;

2° Le lieu, l'année et le numéro d'ordre de fabrication.

Art. 6. — Les réchauffeurs d'eau sous pression, les sécheurs et les surchauffeurs de vapeur sont considérés comme chaudières ou parties de chaudières pour tout ce qui est prescrit par les articles précédents.

Art. 7. — Chaque chaudière est munie de deux soupapes de sûreté, chargées de manière à laisser la vapeur s'écouler dès que sa pression effective atteint la limite maximum indiquée par le timbre réglementaire.

Chacune de ces soupapes doit suffire pour évacuer à elle seule et d'elle-même toute la vapeur produite dans toutes les circonstances du fonctionnement, sans que la pression effective dépasse de plus de un dixième la limite ci-dessus.

Les mesures nécessaires doivent être prises pour que l'échappement de la vapeur ou de l'eau chaude ne puisse pas occasionner d'accident.

Art. 8. — Quand des réchauffeurs d'eau d'alimentation seront munis d'appareils de fermeture permettant d'intercepter leur communication avec les chaudières, ils porteront une soupape de sûreté réglée eu égard à leur timbre et suffisante pour limiter d'elle-même et en toutes circonstances la pression au taux fixé par l'article 7.

Il en sera de même pour les surchauffeurs de vapeur, à moins que les dispositions prises n'excluent l'éventualité d'une élévation de la pression au-dessus du timbre.

Art. 9. — Toute chaudière est munie d'un ma-

nomètre en bon état placé en vue du chauffeur et gradué de manière à indiquer en kilogrammes par cm^2 la pression effective de la vapeur dans la chaudière.

Une marque très apparente indique sur l'échelle du manomètre la limite que la pression effective ne doit point dépasser.

La chaudière est munie d'un ajutage terminé par une bride de 4 cm de diamètre et 5 mm d'épaisseur, disposée pour recevoir le manomètre vérificateur.

Art. 10. — Chaque chaudière est munie d'un appareil de retenue, soupape ou clapet, fonctionnant automatiquement et placé au point d'insertion du tuyau d'alimentation qui lui est propre.

Art. 11. — Chaque chaudière est munie d'une soupape ou d'un robinet d'arrêt de vapeur, placé, autant que possible, à l'origine du tuyau de conduite de vapeur, sur la chaudière même.

Art. 12. — Toute paroi en contact par une de ses faces avec la flamme ou les gaz de la combustion doit être baignée par l'eau sur sa face opposée.

Le niveau de l'eau doit être maintenu, dans chaque chaudière, à une hauteur de marche telle qu'il soit, en toutes circonstances, à 6 cm au moins au-dessus du plan pour lequel la condition précédente cesserait d'être remplie. La position-limite sera indiquée, d'une manière très apparente, au voisinage du tube de niveau mentionné à l'article suivant.

Les prescriptions énoncées au présent article ne s'appliquent point :

1° Aux sécheurs et surchauffeurs de vapeur à petits éléments distincts de la chaudière;

2° A des surfaces relativement peu étendues et placées de manière à ne jamais rougir, même lorsque le feu est poussé à son maximum d'activité, telles que les tubes ou parties de cheminée qui traversent le réservoir de vapeur, en envoyant directement à la cheminée principale les produits de la combustion.

(*A suivre.*)

TRANSFORMATEURS

A FUITES MAGNÉTIQUES ET A RÉSONANCE SECONDAIRE

POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL (1).

La combinaison des fuites magnétiques et de la résonance secondaire donne dans les transformateurs des particularités de fonctionnement fort intéressantes en même temps que d'incontestables avantages :

1° Dans ces transformateurs, malgré la possibilité des fuites magnétiques, le circuit secondaire se laisse traverser sans aucune difficulté par le flux créé par l'enroulement primaire, car le flux secondaire est en phase avec le flux primaire lorsqu'on charge des capacités.

2° Du fait de la résonance qui s'établit entre les capacités à charger et l'enroulement secondaire, le flux qui traverse ce dernier enroulement croît à chaque période jusqu'à une valeur très supérieure au flux créé par l'enroulement primaire et qui n'est limitée que par la grandeur des pertes par effet Joule et par hystérésis et courants de Foucault.

3° Une surtension considérable apparaît donc au circuit secondaire, surtension analogue à celle que l'on obtient avec les transformateurs industriels ordinaires par le moyen d'une self-induction intercalée dans le primaire de ce transformateur.

4° Le supplément de flux secondaire apporté au fait de la résonance ne peut traverser le primaire qui lui fait écran magnétique, de sorte qu'aucune surtension n'est à craindre ni dans le primaire du transformateur, ni dans la source.

5° Il est donc possible de donner au noyau de fer du primaire du transformateur une section considérablement plus faible que celle nécessaire pour le noyau de fer secondaire, puisque les flux qui les traversent sont très différents.

6° De tout ce qui précède, il résulte qu'aucune des brusques variations du régime secondaire provoquées par l'éclatement des étincelles ne peut réagir sur le primaire du transformateur, ni sur la source qui l'alimente.

7° A cause des fuites magnétiques, une mise en court-sircuit accidentelle du transformateur ne présente aucun danger ni pour le transformateur, ni pour la source.

GAIFFE et GUNTHER.

(1) Extrait des comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences, n° 14, 30 septembre 1907.

JURISPRUDENCE

Eclairage électrique. — Théâtre. — Grève des électriciens. — Interruption de l'éclairage. — Demande en paiement de dommages-intérêts. — Force majeure.

La grève des ouvriers électriciens, qui s'est produite inopinément le 8 mars dernier, à cinq heures du soir, a apporté de nombreuses perturbations dans tous les commerces ou les industries qui utilisent le courant électrique pour la production de la lumière ou de la force.

Et, en particulier, elle a eu pour effet d'empêcher toute représentation dans la plupart des théâtres éclairés à la lumière électrique.

Les théâtres qui ont été victimes de cette relâche forcée ont cru pouvoir en rendre responsables les compagnies d'électricité avec lesquelles ils avaient traité pour leur éclairage.

Et c'est ainsi que le Tribunal de commerce de la Seine se trouvait saisi de diverses demandes introduites par des directeurs de théâtres et tendant au paiement de dommages-intérêts.

Le Tribunal, dans son audience du 10 juillet 1907, a repoussé ces demandes et a rendu le jugement ci-après dans l'instance introduite par M. Albert Carré, directeur du théâtre de l'Opéra-Comique, contre la compagnie Continentale Edison, et la Société d'études pour l'exploitation de l'énergie électrique à Paris, qui avait demandé à être reçue intervenante dans cette instance.

Statuant sur la demande principale, le Tribunal dit que la grève des électriciens des 8 et 9 mars 1907 a été imprévue et ne pouvait être empêchée par la Compagnie Continentale Edison; — dit que la grève susvisée a constitué un cas de force majeure; — en conséquence : déclare Albert Carré mal fondé en sa demande, l'en déboute, et le condamne aux dépens de cette partie de l'instance.

Statuant sur la demande en intervention; Déclare la Société d'études pour l'exploitation de l'énergie électrique à Paris non recevable en sa demande, l'en déboute, et la condamne au surplus des dépens.

ASSOCIATION AMICALE DES INGÉNIEURS ÉLECTRICIENS

SÉANCE DU 29 OCTOBRE 1097.

La séance est ouverte à 1 h. 30, sous a présidence de M. Eugène Sartiaux.

Sont présents : MM. Armagnat, Bainville, Bancelin, Bernard, Blondin, Brocq, Chapelard, Chartier, Chaudy, Delafon, Delas, Delaux, Espir, Girault, Gobert, Goisot, Grille, Guiard, Guillaume, Guittard, Richard Heller, Iliyne-Berline, Isbert, Lacauchie, Laffargue, Leclanché, Lestrade, Massy, Montpellier, Nelson-Uhry, Parvillée, Pornon, Reiss, Robert, Roux, Sartiaux, Schwarberg, Silz, de Traz, de Valbreuze, Verny, Weissmann.

Sont excusés : MM. Bardon, Courtois et Zetter.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté sans observations.

Sont présentés comme membres titulaires : MM. Chenet, ingénieur des Services Techniques de la Compagnie du Métropolitain, 24, rue des Tournelles, Paris.

Colardeau (Paul-Louis), ingénieur de la Compagnie des Voitures Electriques Kriéger, 32, rue Vallier, à Levallois-Perret.

Demougeot (Marcel), de la maison Grille et Cie, 67, rue de la Victoire, à Paris.

Monnier (Robert), ingénieur, 195, rue Saint-Charles, Paris.

Raudot (Albert), ingénieur à la Compagnie Westinghouse, 21, rue J.-B. Dumas, à Paris.

Traizet (Paul), ingénieur (A. et M.) de la maison Traizet frères, 125, rue de Flandre, Paris.

Sont admis comme membres titulaires :

MM. Brenot (René), ingénieur (A. et M.) aux Fonderies et Ateliers de la Courneuve (Service des essais des chaudières Babcock et Wilcox), 6, rue Laferrière, Paris.
Fauchon-Villeplée (André), ingénieur (E. C. P.), directeur des branches « Isolants » et « Appareillage » à la Compagnie générale d'Electricité, 5, rue Boudreau, Paris.

La démission de M. Blondel (André) est acceptée.

M. le Président se fait l'interprète des sentiments de condoléance de l'Association auprès de la famille de notre collègue Leseible, récemment décédé.

M. le Président fait connaître que la Commission Technique et Internationale, auprès de laquelle notre Association a délégué MM. Brocq et Roux, a commencé ses travaux, et demandé le versement d'une somme de 200 fr, conformément aux engagements qui ont été pris antérieurement. Ce versement sera effectué par le trésorier.

Le Président annonce qu'à partir de la prochaine séance, nos collègues auront à émarger sur une liste générale des membres de l'Association, portant les adresses de chacun d'eux. Cette innovation, en même temps qu'elle simplifiera le dépouillement de la feuille de présence, permettra de tenir l'Annuaire constamment à jour.

Sur la proposition de M. Brocq, il est décidé qu'il sera établi un album contenant les photographies de tous nos collègues, afin que chacun puisse conserver un souvenir de ceux entre lesquels l'Association entretient de si précieux liens d'amicale camaraderie.

M. le Président fait un nouvel appel en vue de la participation à l'Exposition franco-britannique de 1908; il signale également qu'une Exposition des Applications de l'Electricité s'ouvrira à Marseille, au mois d'avril 1908. Il attire enfin l'attention de nos collègues sur la Foire de Paris, qui aura lieu en février prochain, et fait ressortir les avantages qu'ils peuvent trouver à prendre part à cette manifestation commerciale où les frais sont extrêmement modiques et dont on peut espérer les meilleurs résultats au point de vue du commerce extérieur.

M. le Président donne communication du jugement du Tribunal de commerce de la Seine, en date du 10 juillet 1907, dans l'affaire contre le secteur Edison, pour interruption de l'éclairage à l'Opéra-Comique, au moment de la dernière grève des électriciens.

Le Président fait connaître qu'il vient de recevoir le rapport de MM. Aliamet, Montpellier et Roux, sur le concours des piles et accumulateurs institué par l'Association des industriels de France contre les accidents du travail, et auquel notre Association s'est intéressée : il donnera à la prochaine séance la primeur de ce document.

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE(1)

Accumulateurs.

380 655. — Nya Ackumulator Aktiebolaget Jungner. — Accumulateur à alliage de nickel (9 août 1907).

(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *l'Électricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie Dunod et Pinat.

Appareillage.

380 583. — Mayot et Houlehan. — Coupe-circuit à lames de plomb (6 août 1907).

380 637. — Goisot. — Fixage des conducteurs aux extrémités des résistances électriques (13 octobre 1906).

380 638. — Goisot. — Résistances électriques (13 octobre 1906).

380 907. — Pirdschun et Baruch. — Interrupteur automatique de courant.

Canalisations.

380 493. — Dieter Bowsher et Davis. — Mise en place des câbles dans les tubes (26 avril 1907).

380 905. — Façoneisen Walzwerk L. Mannstaedt und C°. — Chevalet-porteur pour conducteurs électriques (1er juin 1907).

Divers.

380 699. — Marbe. — Procédé pour faire varier les flammes par les ondes électriques (6 juillet 1907).

380 820. — Vigoureux. — Emploi du courant électrique pour la fixation des châssis sur les tables des machines à mouler (14 août 1907).

380 871. — Asbestos Wood C°. — Matières isolantes et leur mode de production (17 août 1907).

Eclairage et lampes.

380 586. — Kilborn. — Lampe électrique à arc (6 août 1907).

380 739. — Siemens et Halske. — Fabrication de lampes électriques à incandescence (10 août 1907).

380 740. — Siemens et Halske. — Fabrication de filaments pour lampes électriques à incandescence avec des métaux peu fusibles, tels que le wolfram, le molybdène, le thorium, etc. (10 août 1907).

380 802. — Gesellschaft für Verwertung Chemischer Produkte. — Fabrication de corps incandescents en wolfram (13 août 1907).

380 807. — Szubert. — Lampe à arc électrique (14 août 1907).

380 855. — Davis. — Douille de lampes à incandescence (16 août 1907).

380 881. — Soc. Brenot frères. — Serrage des supports de lampes à incandescence sur les bandes souples (17 août 1907).

Electrochimie et Electrométallurgie.

380 601. — Fabrik Elektrischer Zünder. — Préparation de dépôts métalliques (7 août 1907).

380 614. — Moscicki. — Production d'oxydes d'azote par voie électrique (7 août 1907).

380 667. — Luczak et Neumann. — Génération d'ozone par formation directe d'étincelles dans l'eau (9 août 1907).

380 886. — Rouilly. — Procédé d'argenture (22 oct. 1906).

380 712. — Cie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz. — Appareil à émission d'ozone (24 juillet 1907).

380 713. — Cie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz. — Appareil à dégagement d'ozone (24 juillet 1907).

380 751. — Otto. — Générateur d'ozone à éléments interchangeables (10 août 1907).

Electrothermie.

380 610. — Viel. — Four électrique (7 août 1907).

380 800. — Biewend. — Four électrique à induction pour la métallurgie de l'acier (13 août 1907).

Générateurs mécaniques d'énergie électrique. Moteurs.

380 563. — Balachowsky et Caire. — Réglage des machines électriques (10 oct. 1906).

380 582. — Mayo et Houlehan. — Rhéostat de démarrage pour moteurs électriques (6 août 1907).

380 662. — Felten et Guilleaume Lahmeyerwerke. — Moteur à répulsion interverti (9 août 1907).

380 668. — Soc. alsacienne de constructions mécaniques. — Moteurs asynchrones à courant alternatif (9 août 1907).

380 684. — Neudörffer et Cie. — Machine électromagnétique polypolaire (27 mai 1907).

380 661. — The Morgan Crucible C°. — Attache des conducteurs flexibles à des balais de collecteurs (9 août 1907).

380 731. — Felten et Guilleaume Lahmeyer Werke. — Machine électrique monophasée à collecteur (9 août 1907).

380 786. — Ben Tayoux, Chauchy et Fraysse. — Machine magnéto-électrique à haute tension (13 août 1907).

Piles.

380 707. — Rivaux. — Pile électrique hermétique et reversible (16 oct. 1906).

Télégraphie et Téléphonie.

380 528. — Cie française pour l'expl. des procédés Thomson-Houston. — Transformateur de téléphone (3 août 1907).

380 738. — Siemens et Halske. — Transmission électrique de signaux (10 août 1907).

380 841. — Sullivan. — Récepteur téléphonique (14 août 1907).

380 842. — Sullivan. — Dispositif à articulation réglable pour le montage des récepteurs sur les casques des téléphonistes (14 août 1907).

380 853. — Stone Stone. — Télégraphie sans fil (16 août 1907).

380 893. — Turner. — Téléphone (23 avril 1907).

380 921. — Graham et Alfred Graham and C°. — Tableau de communications téléphoniques (28 juin 1907).

Traction.

380 557. — Sawyer. — Trolley (5 août 1907).

380 780. — Fallek. — Timbre électrique automatique (12 août 1907).

380 826. — Riche. — Appareil d'aiguillage pour trolley (14 août 1907).

BIBLIOGRAPHIE

Traité complet d'analyse chimique appliquée aux essais industriels, par J. Post et B. Neumann. 2e édition française, par le Dr L. Gautier. Tome II, 1er fascicule. — Chaux, mortiers, ciments, produits céramiques, verres, glaces. Un volume format 24,5 × 16 cm, de 202 pages, avec 99 figures. Prix : 6 fr. (Paris, librairie scientifique A. Hermann).

Nous avons déjà signalé l'apparition du premier fascicule du tome premier de cet excellent et utile traité. Ce nouveau fascicule présente un grand intérêt, car

l'essai des produits tels que : les chaux, les mortiers, les ciments, les plâtres, sont de nature à intéresser non seulement les entrepreneurs de construction d'usines, mais aussi les ingénieurs qui ont à surveiller l'exécution de travaux hydrauliques, des installations d'usines, etc., et qui doivent s'assurer de la bonne qualité des matériaux employés.

D'autre part, les électriciens ont également intérêt à se rendre un compte exact de la composition des verres et des porcelaines constituant la matière première isolante de nombre d'appareils tels que, isolateurs, condensateurs, etc., car, suivant leur composition, les verres et les porcelaines possèdent, au point de vue électrique, des propriétés bien différentes.

Avec l'ouvrage de MM. Post et Neumann, on a un guide sûr permettant d'effectuer les essais et les analyses sans la moindre difficulté.

CHRONIQUE

Importations électriques en Egypte.

L'*Electrical Review* de Londres, analysant un récent rapport du vice-consul anglais d'Alexandrie (Egypte) sur le mouvement commercial de ce port, donne entre autres les détails suivants :

Durant 1906, il y a eu une augmentation considérable des importations électriques de toutes sortes; ces importations se sont élevées à 4 178 375 fr contre 3 228 600 fr en 1905. Les principaux pays importateurs sont l'Angleterre, la France, l'Allemagne et l'Autriche-Hongrie. Bien que l'Angleterre continue à tenir le premier rang, ses fournitures électriques ne se sont élevées, en 1906, qu'à 1 458 000 fr contre 1 588 925 fr en 1905. D'autre part, des progrès considérables ont été réalisés en 1906, sur le même terrain, par l'Autriche-Hongrie et, à un degré moindre, par la Belgique, tandis que la France et l'Allemagne ont également augmenté leurs parts. A Alexandrie, on utilise largement l'électricité pour l'éclairage, les transports et d'autres objets encore. On recherche beaucoup les ventilateurs électriques de toutes dimensions. L'Allemagne fournit de fortes quantités de fils, lampes, ampoules, etc., tous objets auxquels les constructeurs anglais devraient accorder leur attention. Il semble que, pour ces articles comme pour beaucoup d'autres, le bon marché est la première condition du succès. Le même rapport fait les recommandations suivantes, pour assurer à l'industrie électrique anglaise des débouchés plus importants en Egypte : adoption du système métrique; fréquentes visites des représentants de commerce; adaptation générale des offres aux besoins locaux; indication du prix global pour la livraison soit à domicile, soit dans toute autre condition requise; réduction des prix au minimum possible; acceptation même des petites commandes, au début; stricte observation des conditions arrêtées avec l'acheteur; confection de l'emballage et exécution de la livraison avec un soin minutieux; octroi, sous réserve de l'adoption des précautions convenables, d'assez longs crédits. — G.

Les chutes d'eau des pays scandinaves.

Suivant l'*Elektrotechnik und Maschinenbau*, les chutes d'eau se rencontrant dans les pays scandinaves présentent les puissances suivantes : Suède, 10 000 000 ch; Norvège, 28 000 000 ch; Finlande, 4 000 000 ch. Après avoir achevé la régularisation convenable des lacs et cours d'eau, on pourra tirer parti de : en Suède, 3 800 000 ch; en Norvège, 4 800 000 ch; en Finlande, 900 000 ch, soit, au total, presque 10 000 000 ch. Sur ce dernier chiffre, on utilise actuellement (y compris les travaux d'aménagement en cours aux fins d'une prochaine exploitation) : en Suède, 220 000 ch (5,8 0/0); en Norvège, 220 000 ch (4,6 0/0); en Finlande, 60 000 ch (6,7 0/0). — G.

Automobiles électriques pour l'extinction des incendies à Berlin.

Suivant une information de l'*Elektrotechnische Anzeiger*, le service d'extinction des incendies de Berlin a jusqu'ici employé, à titre d'essai, deux automobiles électriques qui ont déjà parcouru, à elles deux, plus de 20 000 km sans présenter aucune détérioration sérieuse, sauf les petites avaries résultant d'une utilisation fréquente. Au vu du rapport favorable qui lui a été soumis sur cet essai, la municipalité a accordé un crédit de 168 000 fr pour doter d'une pompe automobile le nouveau poste de pompiers du quartier de Friedrichshain. Cette pompe, avec ses accessoires, sera remorquée par des automobiles électriques qui doivent différer, quant à l'apparence extérieure et aux détails de construction, des véhicules de même espèce utilisés par les services d'extinction des incendies d'autres villes. Si ce dernier essai donne également satisfaction, l'on se propose de supprimer progressivement et complètement, à Berlin, la traction des pompes par chevaux. D'ores et déjà, on prévoit la construction de 15 équipages de pompes avec automobiles électriques et de 5 équipages de pompes de réserve avec automobiles à vapeur, soit, au total, 20 équipages avec environ 75 automobiles, tant électriques qu'à vapeur. — G.

Poteaux télégraphiques en verre.

D'après des informations parues dans divers journaux, une Compagnie allemande par actions s'est organisée et a édifié une usine à Gross-Almerode, près de Cassel (Allemagne), pour y construire, d'après un procédé imaginé par un architecte, des poteaux télégraphiques et téléphoniques en verre. Le verre avec lequel on forme ces poteaux est consolidé par des entrelacements de gros fils métalliques noyés dans sa masse. On pense que de pareils poteaux seraient particulièrement précieux dans les pays tropicaux, où les supports en bois se détériorent rapidement sous l'action des insectes et des influences climatériques. Le prix marchand du nouveau produit n'est pas encore fixé; mais l'entreprise constructrice paraît disposée à considérer la somme de 25 mark (31,25 fr) comme rémunératrice pour un poteau en verre de 7 m de longueur. L'Administration allemande des Télégraphes a installé quelques-uns de ces nouveaux supports, à titre d'essai, dans la région de Cassel. — G.

Le Propriétaire-Gérant : L. DE SOYE.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

2e Série. — Tome XXXIV. VINGT-SEPTIÈME ANNÉE. — N° 884 7 Décembre 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, **20** fr. | UNION POSTALE, **23** fr.

Le Numéro, **50** centimes

SOMMAIRE

Un nouveau dispositif de démarrage pour moteurs électriques, par **Georges Dary**. — Commission électrotechnique internationale. — Un nouveau bouton de sonnerie électrique. — La traction électrique par courant alternatif simple sur les chemins de fer en Europe, système Westinghouse, par **Henry**. — Nouveau système de signaux. — Bobines d'électro-aimant à fil nu non isolé. — La métallurgie à l'exposition de Nancy. — Décret règlementant l'emploi des générateurs à vapeur. — Bibliographie.

CHRONIQUE : Chemin de fer électrique Linares-Almeria (Espagne). — Un nouveau paratonnerre pour entrée des câbles dans les immeubles. — Les tramways électriques sans rails en Allemagne. — Le téléphone en Turquie. — Les installations électriques de l'Ile Maurice. — Frais d'exploitation des tramways électriques aux Etats-Unis. — Dangers du troisième rail. — Rendement des moteurs à gaz.

Nécrologie. — J.-C.-M. Laffargue. — **Lire la Gazette**.

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
Libraires-Éditeurs
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS
Imprimeurs-Éditeurs
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

La Couverture du 33e volume (janvier-juillet 1907) sera envoyée à toute personne qui en fera la demande à la Librairie H. DUNOD et E. PINAT, 49, quai des Grands-Augustins, PARIS, VIe.

Pour les demandes d'abonnements, de livraisons et d'annonces, s'adresser à **MM. H. Dunod** *et* **E. Pinat,** *éditeurs, quai des Grands-Augustins, 49, Paris, VIe (Téléphone 819-38). — Toute la correspondance concernant la rédaction devra être envoyée à* **M. Montpellier,** *Rédacteur en chef, avenue de Saxe, 43, Paris, VIIe. — La reproduction des articles et figures publiés par* **l'Electricien**, *est formellement interdite. — Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.*

UN NOUVEAU DISPOSITIF DE DÉMARRAGE
POUR MOTEURS ÉLECTRIQUES

Le démarrage d'un moteur doit être, comme on le sait, progressif, c'est-à-dire que l'induit doit prendre progressivement son régime normal de marche de manière à éviter toute détérioration et tout à-coup brusque dans les appareils d'utilisation. C'est pourquoi un dispositif spécial de démarrage est intercalé sur le circuit d'alimentation et comporte un certain nombre de résistances qui sont successivement supprimées au moyen d'une manette ou d'un système analogue. Cette mise en marche étant le plus souvent confiée à des mains inexpérimentées ou brutales, il est avantageux de disposer d'un appareil qui, par la construction particulière et l'agencement de ses organes, rende impossible la suppression trop brusque des résistances, prévienne en un mot toute manœuvre trop rapide qui provoquerait alors tels accidents que la raison d'être de l'appareil est justement d'empêcher.

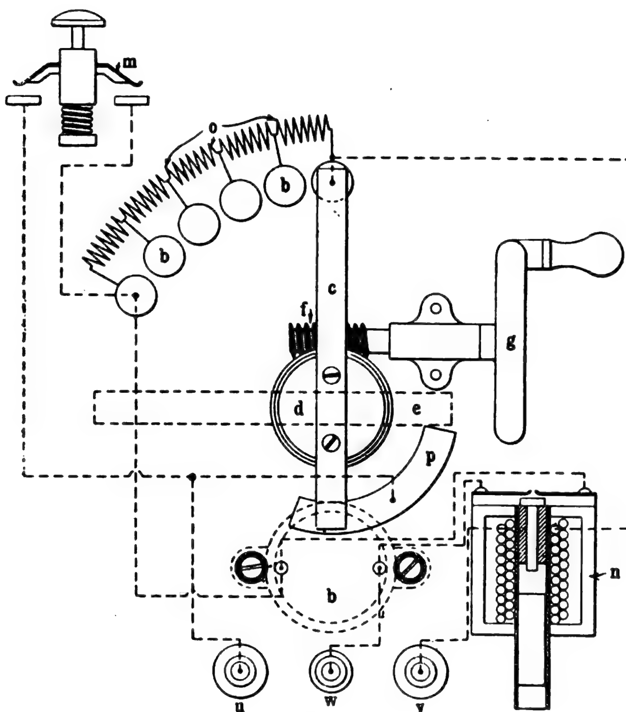


Fig. 1.

Notre confrère de Londres *Electrical Engineer* nous signale à ce sujet un perfectionnement réalisé tout récemment par MM. Moy et Bastie dans le brevet dont ils ont obtenu la garantie en août 1907. La roue à manette qui permet de faire mouvoir le levier de commutation sur les plots des résistances n'est pas directement reliée à ce levier, mais l'actionne par l'intermédiaire d'un embrayage électromagnétique commandé lui-même par un courant de dérivation passant par l'inducteur du moteur.

Si nous examinons les différentes figures, nous voyons que sur la figure schématique 1, le levier du commutateur est dans une position telle que toutes les résistances sont supprimées du circuit, tandis que les lignes en pointillé représentent le levier au repos, à l'arrêt; la figure 2 représente un fragment du mécanisme électromagnétique d'embrayage en position de fonctionnement et la figure 3 représente ce même mécanisme en position de repos, le circuit est interrompu.

Sur un socle *a* (fig. 2 et 1) de substance isolante quelconque sont montés le contact *p* et les plots *b* des résistances sur lesquels peut tourner le levier *c* du commutateur actionné, par l'intermédiaire de la vis sans fin *f* et de l'embrayage *e d*, au moyen de la roue à manette *g*. Cet embrayage se compose de deux disques métalliques *d* dentés, engrenant l'un avec l'autre; mais tandis que le levier *c* est vissé sur le premier disque et en est solidaire, le second est fixé sur la roue *e* que commande la vis sans fin *f*. Le mouvement d'embrayage des deux disques dentés s'effectue par le jeu de bascule des leviers *j* et du noyau *i* de l'électro *h* qui fait avancer ou reculer la tige centrale *s* portant à son extrémité le premier disque *d* et le bras *c* du commutateur; dans ce mouvement de débrayage (fig. 3) les deux disques n'engrènent plus et le bras *c* porté en avant ne touche plus les plots *b* et *p*. Au contraire (fig. 2), sous l'effort de l'embrayage magnétique, les deux disques engrènent et le levier de commutation appuie fortement ses extrémités coudées et souples sur les plots de contact. Le ressort de rappel *x* facilite et accentue ce dernier mouvement qui est toujours net et franc. Un dispositif de sécurité en cas de surcharge *n* comprend un électro-aimant ou un solénoïde dont les mouvements de l'armature sont réglés pour agir sous une intensité déterminée et fermer un commutateur qui met en court-circuit l'enroulement de l'électro d'embrayage *h*.

Le courant, comme on le voit sur la figure 1, est amené aux résistances et au contact par les trois bornes *u*, *w* et *v*, cette dernière communiquant à l'induit du moteur ; l'interrupteur à poussoir *m* complète le circuit et permet de le fermer pour préparer le fonctionnement.

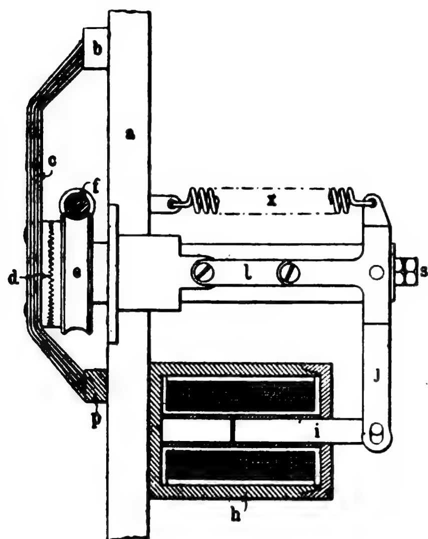


Fig. 2.

Voyons maintenant comment il s'opère; en appuyant sur l'interrupteur *m*, on ferme le circuit sur l'électro-aimant *h* et par la borne *w* à travers l'inducteur du moteur; l'électro *h* attire son armature-noyau *i*, le levier *j* bascule, actionne la tige centrale *s* et provoque l'embrayage des deux disques dentés; le levier de commutation s'appuie sur les plots et, en tournant la roue à manette *g*, il vient toucher le premier contact *b*, ce qui établit le circuit entre les résistances et le contact commun *p* qui communique à la ligne par la borne *u*. Le courant passe de là à l'électro de surcharge *n*, puis à la borne *w* et de là à l'induit du moteur. En continuant à tourner la roue à manette, les résistances sont successivement supprimées du circuit par le bras du levier *c* venant à toucher les différents plots *b* jusqu'à ce que, toutes étant hors circuit, le régime de pleine vitesse est atteint. Mais il ne peut être obtenu que graduellement et si l'opérateur tourne trop rapidement la roue à manette afin d'obtenir presque immédiatement le régime normal de marche, il se produit une surcharge instantanée qui agit sur l'électro interrupteur *n*; celui-ci ouvre le circuit, l'électro d'embrayage *h* fonctionne, les disques n'engrènent plus et la roue à manette est libre; le ressort *k* ramène le levier *c* de commutation à sa position d'arrêt, et, pour avoir voulu aller trop vite, tout est à recommencer.

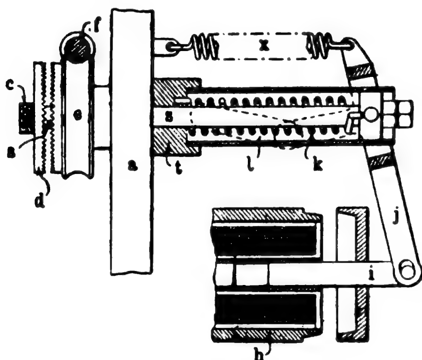


Fig. 3.

Si, pour une cause quelconque, l'alimentation de courant vient à manquer, le ressort de rappel *x* agit et désembraye les deux disques; d'un autre côté, le ressort *k* disposé autour de la tige centrale *s* se détend, la tige *s* tourne en sens inverse et vient replacer le levier *c* du commutateur dans sa position primitive d'attente; le circuit est ouvert.

On doit remarquer ici qu'il est alors impossible de déplacer le levier *c* de cette position d'arrêt jusqu'à ce que le courant soit rétabli, car l'électro d'embrayage *h* étant inactif, les deux disques n'engrènent plus et la manœuvre de la roue à manette reste sans effet.

Le dispositif de MM. Moy et Bastie est, on le voit, fort ingénieux et comporte plusieurs dispositifs nouveaux et bien combinés, tels l'embrayage électromagnétique et le montage du levier de commutation qui semble fort pratique; il est suffisamment flexible pour pouvoir céder légèrement à l'action de la tige centrale *s* et s'appuyer ainsi plus franchement sur les plots de résistance de manière à donner toujours un contact parfait.

Georges Dary.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

La séance préliminaire de cette commission a été tenue à Londres à la fin de juin 1906; quatorze pays environ envoyèrent des délégués.

Lord Kelvin fut choisi pour premier président de la commission et le colonel R. E. Crompton fut nommé secrétaire honoraire.

On étudia un projet de statuts pour l'organisation générale de la commission et ce projet fut adopté sous réserve de la ratification par les gouvernements qui avaient envoyé les délégués.

Ces statuts ont été adoptés par tous les pays

et seront signés définitivement à la première réunion du conseil de la commission, réunion qui aura, sans doute, lieu l'été prochain.

Les statuts comportent, en résumé, un pied d'égalité pour tous les pays, c'est-à-dire une égale participation aux frais et une égale valeur du vote. Ils indiquent aussi la façon d'arriver aux prescriptions et ils confient la direction des affaires et le choix des méthodes de travail à un conseil se composant du président de la commission, des présidents des comités locaux, lesquels sont d'office vice-présidents de la commission, d'un délégué de chaque comité local et du secrétaire honoraire.

Le but général de la commission est indiqué dans la résolution adoptée par la Chambre des délégués des gouvernements au congrès international d'électricité à Saint-Louis en septembre 1904.

« Que des démarches devraient être faites en vue d'assurer la coopération des sociétés techniques du monde pour la constitution d'une commission représentative chargée d'examiner la question de l'unification de la nomenclature et des classifications des appareils et machines électriques. »

Nous venons d'apprendre qu'actuellement des comités locaux ont été constitués dans les pays suivants : Allemagne, Angleterre, Autriche, Belgique, Danemark, France, Hongrie, Mexique, Suède, Etats-Unis.

On étudie également la question des comités locaux en Australie, Canada, Japon, Nouvelle Zélande, Russie, Afrique du sud et Suisse.

Les progrès dans un tel ordre de choses doivent nécessairement être lents, mais le fait qu'un si grand nombre de pays ont déjà nommé leurs comités locaux n'est pas seulement très encourageant, il montre aussi l'intérêt que prend le monde entier à la question de l'unification.

L'*Institution of Electrical Engineers* (Grande Bretagne) s'est, dès le début, beaucoup intéressé à cette question et non seulement a pris à sa charge les frais préliminaires, mais encore a généreusement avancé à la commission une somme importante de façon à permettre que les démarches d'organisation, pendant la première année, ne soient pas entravées par le manque de fonds. Ce fait a été hautement apprécié par tous et le succès que rencontre partout le mouvement permettra d'éviter d'avoir trop grand recours aux fonds tenus, par cet Institut, à la disposition du secrétaire honoraire.

A la fin de l'année dernière, le comité local britannique a nommé un sous-comité de nomenclature présidé par M. A. P. Trotter, conseiller-électricien auprès du « Board of Trade ».

Ce sous-comité s'occupe, en ce moment, de dresser une liste des termes usités couramment dans l'industrie électrique et donner leurs explications.

Le conseil de la commission publiera très probablement un vocabulaire de termes électrotechniques en français et en anglais, langues adoptées pour la publication de tous les rapports de la commission.

Sous la dénomination nomenclature, on doit comprendre la question des « symboles » qui sera étudiée plus tard.

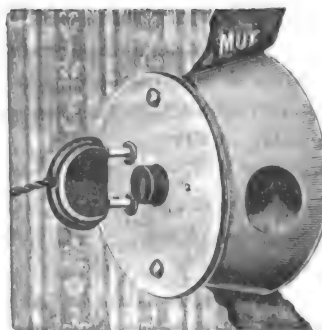
Lorsque les comités locaux des divers pays auront commencé leurs travaux, le comité local britannique nommera, sans doute, un sous-comité des appareils et machines électriques pour discuter, en particulier, quelles sont les questions qui pourraient être soumises à la commission en vue d'un accord international.

Le comité local britannique travaillera d'accord avec les comités locaux des pays prenant part aux études de la commission et les secrétaires des comités locaux seront mis au courant des travaux par l'intermédiaire du bureau central, maintenant établi à Londres (Victoria Street, 28, Westminster) et dirigé par M. le Maistre, A. M. Inst. C. E., secrétaire actif de la commission, auquel on doit adresser toutes les demandes de renseignements.

UN NOUVEAU BOUTON

DE SONNERIE ÉLECTRIQUE

L'*Elektrotechnische Anzeiger* signale l'apparition sur le marché, par les soins de la



maison Kurt Hannemann de Berlin, d'un nouveau modèle de bouton pour sonnerie électrique qui peut s'insérer dans l'enduit des

murs et, par suite, échapper aux avaries menaçant les boutons ordinaires. Le modèle Hannemann consiste en une plaque faite de celluloïde ou d'une autre substance analogue, dont la face postérieure porte les ressorts de contact. Cette plaque se fixe sur une cheville en bois qui est évidée à l'intérieur et dans laquelle on a pratiqué une ouverture pour l'introduction des fils (voir la figure ci-dessus). La même plaque porte encore une fiche de contact pour la connexion d'un téléphone et on peut, au besoin, lui adjoindre un crochet destiné à porter le récepteur téléphonique.

G.



LA TRACTION ÉLECTRIQUE
PAR COURANT ALTERNATIF SIMPLE
SUR LES CHEMINS DE FER EN EUROPE
Système Westinghouse.

(Suite et fin) (1).

2. — Automotrice, modèle des ateliers de la British Westinghouse, à Manchester.

L'équipement électrique de cette voiture, qui est du type employé avec courant continu par la Metropolitan Railway Company, de Londres, se compose de quatre moteurs de 100 ch, d'un autotransformateur refroidi par ventilation artificielle, de deux manipulateurs et d'un coupleur à unités multiples; le courant est pris à la ligne au moyen d'un trolley en pantographe et le véhicule est muni de freins Westinghouse rapides; l'air est fourni pour les freins et les contacteurs par un compresseur Westinghouse qu'actionne un alternomoteur; le courant fourni au moteur est réglé par un régulateur automatique qui ferme l'interrupteur quand la pression tombe, dans le réservoir principal, en dessous d'une valeur-limite donnée et ouvre cet interrupteur dès que la pression voulue est rétablie.

La voiture est pourvue d'ampèremètres, voltmètres, wattmètres et enregistreur de vitesse et l'on peut donc en étudier le fonctionnement dans tous ses détails.

La tension sur la ligne est de 3300 volts; la tension maximum aux moteurs, de 250 volts; le poids de l'équipement électrique est de 10 670 kg; l'électro-compresseur pèse 610 kg; le poids du véhicule, dont la capacité est de 48 places assises, est de 36 500 kg en ordre de marche.

La ligne d'essai a un développement de 17 km.

(1) Voir l'*Electricien*, n° 881, p. 305, n° 882, p. 325, et n° 883, p. 338.

3. — Locomotive Westinghouse des chemins de fer suédois.

Cette locomotive est mise à l'essai dans les mêmes conditions que celle fournie par la Société Siemens; elle est en service depuis juin 1905; son équipement se compose principalement de deux moteurs de 150 ch; la commande est faite par le système électro-pneumatique à unités multiples.

La locomotive en question avait été construite pour remorquer des trains de 100 tonnes à 25 milles à l'heure, mais on l'a utilisée pour des convois de 300 tonnes également.

Elle est actuellement utilisée en service régulier pour remorquer les trains de voyageurs.

4. — Chemin de fer de Rome à Civita-Castellana.

Pendant longtemps, la nature très accidentée du sol, empêchant l'établissement de voies de communications rapides, a maintenu nombre de localités italiennes dans un isolement des plus fâcheux.

L'automobilisme et la traction électrique sont enfin venues, qui ont amélioré rapidement la situation.

Dans les environs de Rome plusieurs lignes ont été établies, dont deux, celle des Châteaux romains et celle de Civita-Castellana, sont exploitées électriquement; la première par le courant continu; la seconde par le courant alternatif.

La distance entre Rome et Civita-Castellana est de 54 km; le chemin de fer qui suit l'ancienne Via Flaminia est à voie simple de 1 m d'écartement; la tension au trolley est de 550 volts dans la partie entre Rome et la station génératrice située à Ponte-Milvio et de 6000 volts sur le reste du parcours, soit 49,5 km.

Sept équipements (fig. 16) ont été fournis à deux moteurs de 40 ch chacun; entre Rome et Ponte-Milvio, le service est fait par des automotrices de 12 tonnes; de Ponte-Milvio à Civita-Castellana, deux trains de voitures, d'un poids total de 20 tonnes, sont mis en service; ils marchent à la vitesse moyenne de 25 km à l'heure, la vitesse maximum permise est de 37,5 km, tous les véhicules ont une capacité de 40 places assises et sont à deux essieux.

La station génératrice de Ponte-Milvio est munie de turbines de 300 ch actionnant des alternomoteurs monophasés fournissant le courant directement sous 6000 volts, à la fréquence de 25 par seconde.

La voie est formée de rails Phœnix, de 35 kg au mètre, sur la première partie sus-indiquée,

et de rails Vignoles, de 20 kg au mètre, sur la seconde partie; l'éclissage électrique est fait pour les deux files de rails entre Rome et Ponte-Milvio et pour une seule au-delà de ce dernier point; il est assuré par des joints Chicago ayant 20 cm de long et pesant 150-160 gr; pour la basse tension, deux fils de trolley en cuivre de haute conductibilité, n° 00, sont employés; pour la tension, un seul, n° 0; il n'y a pas de feeder; tous les 4 ou 5 km, des isolateurs de section sont placés, formés comme il a été dit d'un fil neutre, attaché à deux ou trois poteaux; aux mêmes endroits se trouvent les parafoudres.

A la station de Ponte-Milvio, entre les deux

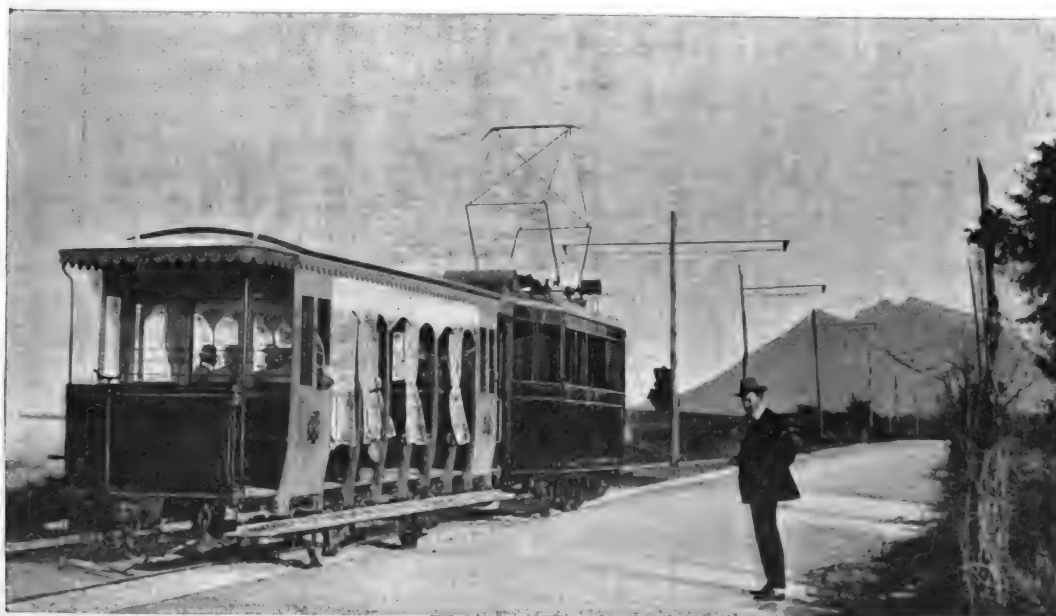


Fig. 16. — Chemin de fer système Westinghouse.

parties de la ligne, un fil neutre est placé, qui peut être relié soit au circuit à 6000 volts, soit à celui de 550 volts; la connexion s'opère à l'aide d'un interrupteur spécial que manœuvre un préposé de la station.

Les mâts sont en marronnier, avec traverses formées de deux fers plats rivés ensemble, sauf à l'un des bouts où les barres sont recourbées pour encercler le support auquel elles sont fixées par un boulon; leur longueur est de 8,50 m à 9 m, le diamètre au sommet est de 14 cm et à la base de 28 cm; ils sont plantés dans le sol à une profondeur de 1,50 m à 1,80 m, la partie enfouie est carbonisée; ces poteaux portent, outre les fils de prise, un circuit téléphonique à double fil et un fil-pilote à 6000 volts.

Il était indispensable, pour qu'on pût employer sur une voie publique une tension aussi élevée que celle qui est utilisée, que l'on s'arrangeât de manière à ce que le courant fût coupé automatiquement à l'usine si une rupture accidentelle du conducteur venait à se produire.

C'est à quoi sert le fil-pilote prémentionné qui est formé d'un conducteur n° 3 S W G et dont le rôle est celui qui a été indiqué dans la description générale du système.

La ligne de Civita-Castellana présente des rampes accentuées, elle relie à la capitale une douzaine de localités de moyenne importance; elle sera prolongée ultérieurement jusqu'à Viterbo et sa longueur sera alors de 75 km environ.

5. — Ligne de Tergnier à Anizy (Aisne).

La société Westinghouse a en construction une ligne destinée à relier Tergnier à Anizy en passant par Saint-Gobain et dont le développement est de 31,7 km.

L'usine génératrice se trouve à Saint-Gobain; son équipement se compose de deux alternateurs de 300 K V A, fournissant du courant à 3300 volts à la fréquence de 25 périodes par seconde, et entraînés au moyen de machines à vapeur.

La ligne est à voie unique, avec écartement de 1 m.

Le fil de trolley est un conducteur de cuivre de 8 mm; la suspension est du système catenaire simple.

Le service des voyageurs sera fait principalement avec des automotrices munies chacune de deux moteurs de 40 ch, l'attaque des essieux se faisant par engrenages simples.

Ces véhicules pesant 13 tonnes pourront en remorquer d'autres de 7 à 8 tonnes.

Des locomotives seront employées pour le service des marchandises, elles auront à remorquer des trains de 40 tonnes, leur équipement sera identique à celui des automotrices, mais la transmission sera opérée au moyen d'engrenages doubles.

Ces locomotrices auront d'ailleurs la forme de wagons à marchandises et pourront elles-mêmes recevoir une certaine charge de bagages, paquets, etc.

HENRY.

NOUVEAU SYSTÈME DE SIGNAUX

Notre confrère l'*Electrician* décrit un nouveau système de signaux, élaboré par un comité d'ingénieurs américains sur la demande du Pennsylvania Railroad. Ce système, qui est en essai et donne d'excellents résultats, va être adopté au nouveau terminus de Washington et son adoption est recommandée sur toutes les autres lignes.

En principe, ce système est basé sur l'emploi de deux bras mobiles sur chaque mât qui peuvent prendre chacun trois positions différentes ; la nuit ces positions sont représentées par trois feux colorés. Dans certains cas, un autre bras de plus petite longueur peut être monté sur le même mât bien en dessous des deux premiers ; un fanal de plus petite dimension représente la nuit ce petit bras.

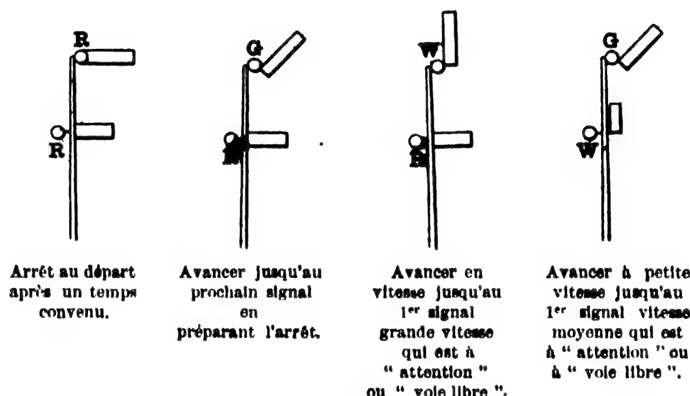
Les trois positions des bras sont : la position horizontale représentée la nuit par la lumière rouge (R) ; la position verticale (le bras étant levé vers le haut) représentée la nuit par la lumière blanche (W) et enfin la position à 45° des deux précédentes, représentée la nuit par la lumière verte (G).

Le système comporte trois types de signaux :

La classe A correspond aux signaux d'arrêt fixe que le mécanicien ne peut franchir qu'autant que le signal indique la voie libre. Dans ce modèle, les lumières sont placées verticalement l'une au dessous de l'autre et les bras ont la même longueur.

Les signaux de la classe B signifient : arrêt momentané après lequel le mécanicien peut franchir le signal, alors même qu'il indique encore l'arrêt. Ce type de signal se distingue du précédent en ce que les lumières ne sont pas situées exactement l'une sous l'autre, l'une étant à droite et l'autre à gauche du mât, et que le bras inférieur est d'environ 60 cm plus court que le bras supérieur.

La classe C comporte les signaux d'information qui n'ont aucun effet sur la marche des trains, mais servent simplement à avertir les mécaniciens. Ces signaux sont installés sur des mâts beaucoup plus bas que les précédents, de façon à ne les cacher en aucun cas.



Signaux pour appareils automatiques.

Les signaux sont destinés à indiquer la vitesse des trains plutôt que le chemin à suivre sur les les lignes où le bloc-système est adopté.

Le bras supérieur concerne le service des trains à grande vitesse, à condition qu'il n'y ait aucun croisement sur le parcours et il indique, suivant la position, au mécanicien, s'il doit s'arrêter, ralentir ou continuer avec la vitesse normale.

Le bras inférieur n'intéresse que les trains marchant à vitesse moyenne.

Le troisième bras qui commande les mouvements à petite vitesse tels que la marche sur les voies de garage est, comme nous l'avons dit précédemment, beaucoup plus court que les précédents et placé beaucoup plus bas que les deux signaux principaux.

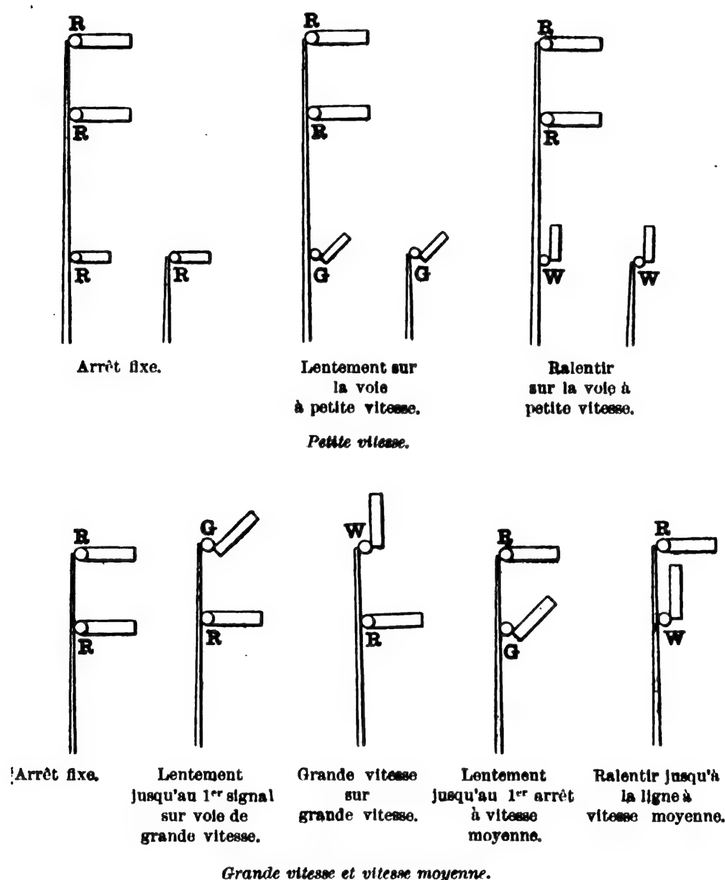
Les schémas précédents donnent l'interprétation des signaux et leur position.

L'arrêt est représenté par le bras horizontal ou

la lumière rouge; le bras à 45° ou la lumière verte signifient : attention; enfin la voie libre est figurée par le bras vertical ou la lumière blanche.

Sur les lignes sectionnées, les bras sont normalement dans la position horizontale avec lumière rouge la nuit : on n'en manœuvre qu'un seul à la fois de telle sorte que le mécanicien ne peut franchir un signal d'un poste qui ne serait soit à « attention », soit à « voie libre », tous les autres étant à « arrêt ».

Les postes qui ne commandent aucune ligne à grande vitesse ont le bras supérieur toujours fixé



dans la position horizontale avec lumière rouge pour la nuit. C'est le second bras qui est fixé dans la position horizontale avec lumière rouge quand il n'existe sur la section aucun aiguillage ou qu'il n'y circule aucun train à vitesse moyenne. Le seul cas où les deux bras sont mobiles à la fois est celui où se trouve un mât à signal automatique; dans ce cas, le second bras sert de signal avancé pour une voie à vitesse moyenne qui est au-delà.

A. B.

BOBINES D'ÉLECTRO-AIMANT

A FILS NUS, NON ISOLÉS

L'*Elektrotechnische Anzeiger* annonce que la maison A. Grothe et fils de Cologne construit, pour de nombreux appareils à courant faible, tels que sonneries électriques, tableaux, etc., des bobines d'électro-aimant dont les fils de cuivre ne reçoivent pas la coûteuse enveloppe isolante en soie dont on les revêt d'ordinaire.

Notre confrère allemand donne, à propos de cette information, les explications et les figures ci-après :

Il semble de prime abord incompréhensible que des spires de fils de cuivre nu, appliquées autour des bobines, possèdent la propriété d'aimanter le noyau : on est en effet disposé à admettre que le courant, au cas de la présence de fils nus, se propage d'une spire à l'autre et que, par suite, il ne suit plus successivement les différentes spires qui entourent le noyau. Et pourtant, dans certaines limites, cette dernière opinion est erronée. Lorsque les points de contact d'une spire à l'autre sont si minimes

qu'ils opposent au passage du courant une résistance plus grande que celle offerte par la section en mm² dans une longueur de spire, ce courant suit encore les différentes spires, comme s'il s'agissait de spires isolées. Ainsi que le montre la figure 1, les surfaces de contact se trouvent réduites à un tiers lorsque l'on isole les unes des autres les diverses couches de spires par des feuilles de papier ou de carton intermédiaires et que les spires juxtaposées ne se touchent qu'en deux endroits, à droite et à gauche; par contre, comme le montre la figure 2, lorsque l'isolement entre les couches de spires se trouve supprimé, il arrive que chaque spire des couches intérieures est en contact avec les six spires voisines. Dans le premier cas, la surface de contact des spires juxtaposées est devenue si minime qu'alors se trouve

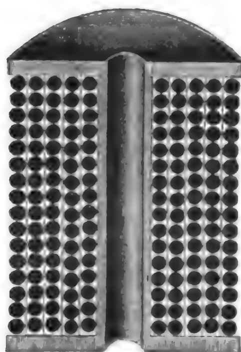


Fig. 1.

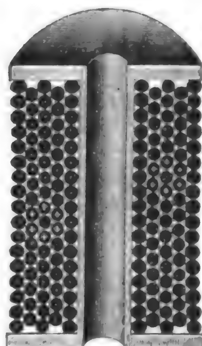


Fig. 2.

réalisée la condition dans laquelle le courant préfère suivre la voie la plus commode des diverses spires successives : il circule donc autour du noyau et aimante ce dernier. Dans le second cas (fig. 2), le courant se propage naturellement entre les spires immédiates, sans exercer son action d'aimantation. Evidemment, même dans le premier cas, il y a une limite maximum que l'on ne saurait dépasser. Quand le diamètre du fil d'enroulement ou encore celui de la bobine elle-même est si petit que l'on doive donner à chaque botte de fil une grande longueur, la résistance de ladite botte ne laissera pas d'atteindre la limite où elle cesse d'offrir au courant la voie la plus commode. On doit donc s'appliquer à employer, avec des conducteurs tenus, des bobines d'un diamètre aussi réduit que possible et, avec de gros fils, des bobines d'un diamètre assez fort.

Les bobines A. Grothe donneraient, dans la pratique, de bons résultats.

G.

LA MÉTALLURGIE

A L'EXPOSITION DE NANCY

L'Exposition de Nancy 1909 s'annonce extrêmement brillante, elle ne sera pas seulement une de ces exhibitions d'œuvres d'art et d'objets commerciaux comme on en a pu voir en ces dernières années.

Elle sera avant tout une admirable manifestation des industries si florissantes de l'Est de la France : brasseries, cordonneries, salines, soudières, cristalleries et verreries, mines de sel, de fer, de houille, etc.

A côté des leçons de choses offertes par l'enseignement technique et par les laboratoires scientifiques de l'Université de Nancy, on verra dans chaque section une partie rétrospective (nous y reviendrons prochainement) et une partie moderne, montrant ainsi aux visiteurs ce que nos pères faisaient autrefois et ce que la science des ingénieurs a permis de réaliser aujourd'hui.

C'est dans cet ordre d'idées, qu'à côté des mines de sel, de fer et de houille, que l'on espère pouvoir établir dans les sous-sols de l'Exposition, en plein fonctionnement, l'on verra les merveilles de tout genre accomplies par la métallurgie dans l'Est et surtout en Meurthe-et-Moselle.

Grâce à l'énergie de nos maîtres de forges, grâce à l'élan des capitalistes, grâce au patronage du ministère des travaux publics, la métallurgie lorraine est devenue la première productrice du monde entier, et c'est par millions de tonnes chaque année, que le sous-sol lorrain s'en va jusqu'en Amérique et en Australie sous forme de tuyaux, de barres de fer, de rails, d'acier et de fonte.

Aussi le directeur général de l'Exposition de Nancy, M. E.-O. Lami, a-t-il eu l'idée ingénieuse de vouloir grouper en un tout harmonieux les hauts fourneaux de notre région et des trois bassins ferrifères de Nancy-Pont-Saint-Vincent, Briey et Longwy. Combien il serait intéressant de voir là des hauts fourneaux en activité, avec la façon dont nos ancêtres utilisaient le minerai qu'ils recueillaient dans nos collines des environs de Nancy.

La métallurgie lorraine peut et doit régner en maîtresse à l'Exposition de Nancy, grâce au concours empressé de toutes nos grandes usines des arrondissements de Nancy et de Briey. Ce sera là une manifestation sans précédent.

A l'Exposition universelle de Paris, la section des mines et de la métallurgie offrait aux visi-

teurs des tableaux de statistique, des pièces géantes de la métallurgie, des forges, des hauts fourneaux, mais il n'y avait pas d'usine en activité, et pourtant ne serait-ce pas l'idéal, si les ressources le permettaient?

Combien de Lorrains — en dehors des ouvriers, des employés et des ingénieurs — sont allés visiter une saline, une mine de fer ou même un haut fourneau? Bien peu assurément. Et c'est pourquoi la direction de l'Exposition — à côté des merveilles de l'électricité, véritable fée du parc Sainte-Marie en 1909 — serait désireuse de donner à tous le spectacle unique de nos métallurgies de la région de l'Est, l'apport du minerai du Val-de-Fer ou d'ailleurs en petits wagonnets, jusqu'aux nombreuses opérations de sa transformation en barres de fer, de fonte ou d'acier, depuis les coulées du métal en fusion jusqu'aux moulages les plus compliqués de nos fonderies de cuivre, de bronze, de fonte, de fer. Déjà plusieurs demandes ont été adressées à la direction. Mais avant de songer à réaliser un tel effort, il convient d'activer ces élans et de grouper toutes ces bonnes volontés qui s'affirment par les soins de la commission compétente, composée de personnalités industrielles et scientifiques du plus haut mérite.

Dès aujourd'hui — sans plus tarder — il convient de préparer le triomphe de la métallurgie lorraine à l'Exposition de Nancy. Nos maîtres de forges voudront tous s'unir dans ce but et apporter, chacun dans sa spécialité, le concours le plus absolu à cette grande manifestation industrielle.

Ce sera l'industrie régionale dans toute sa force et sa splendeur, à côté des merveilles de l'Ecole de Nancy et des chefs-d'œuvre de nos pères, les artistes géniaux qui furent, Jean Lamour et Héré, Boffrand et Bagard, Callot et Israël Sylvestre, Guibal et Cyfflé, Jeanmaire et Girardet.

DÉCRET
RÉGLEMENTANT L'EMPLOI
DES GÉNÉRATEURS A VAPEUR

(*Suite et fin*) (1).

Art. 13. — Chaque chaudière est munie de deux appareils indicateurs du niveau de l'eau, indépendants l'un de l'autre et placés en vue de l'ouvrier chargé de l'alimentation.

L'un au moins de ces appareils indicateurs est un tube en verre, disposé de manière à pouvoir être facilement nettoyé et remplacé au besoin.

Des précautions doivent être prises contre le danger provenant des éclats de verre en cas de bris des tubes, au moyen de dispositions qui ne fassent pas obstacle à la visibilité du niveau.

Art. 14. — Sur les groupes générateurs composés de deux ou de plusieurs appareils distincts, toute prise de vapeur correspondant à une conduite de plus de 50 cm² de section intérieure et par laquelle, en cas d'avarie à l'un des appareils, la vapeur provenant des autres pourrait refluer vers l'appareil avarié, est pourvue d'un clapet ou soupape de retenue, disposé de manière à se fermer automatiquement dans le cas où le sens normal du courant de vapeur viendrait à se renverser.

Art. 15. — Lorsqu'une chaudière est chauffée par les flammes perdues d'un ou plusieurs fours, tout le courant des gaz chauds doit, en arrivant au contact des tôles, être dirigé tangentiellement aux parois de cette chaudière.

A cet effet, si les rampants destinés à amener les flammes ne sont pas construits de façon à assurer ce résultat, les tôles exposées au coup de feu doivent être protégées, en face des débouchés des rampants dans les carneaux, par des murettes en matériaux réfractaires, distantes des tôles d'au moins 5 cm et suffisamment étendues dans tous les sens pour que les courants des gaz chauds prennent des directions sensiblement tangentielles aux surfaces des tôles voisines avant de les toucher.

Art. 16. — Sur toute chaudière à vapeur, ainsi que sur tout réchauffeur d'eau, sécheur ou surchauffeur de vapeur, les orifices des foyers, les boites à tubes et les boites à fumée sont pourvues de fermetures solides, établies de manière à empêcher, en cas d'avarie, les retours de flamme ou les projections d'eau et de vapeur sur les ouvriers.

Dans les chaudières à tube d'eau et les surchauffeurs, les portes de foyers et les fermetures de cendriers seront disposées de manière à s'opposer automatiquement à la sortie éventuelle d'un flux de vapeur. Des mesures seront prises pour qu'un semblable flux ait toujours un écoulement facile et inoffensif vers le dehors.

Art. 17. — La chambre de chauffe de toute chaudière et de tout surchauffeur à foyer doit être de dimensions suffisantes pour que toutes les opérations de la chauffe et de l'entretien courant s'effectuent sans danger. Elle doit offrir aux chauffeurs des moyens de retraite faciles dans deux directions au moins. Elle doit être bien éclairée.

Les plates-formes des massifs doivent posséder des moyens d'accès aisément praticables. Tout travail à poste fixe est interdit sur ces massifs, sauf pour le service de la chaufferie.

(1) Voir l'*Electricien*, n° 883, p. 345.

La ventilation des locaux où sont installés les chaudières ou groupes générateurs doit être assurée et de telle manière que la température n'y soit jamais exagérée.

Art. 18. — Les vases clos chauffés à feu nu, dans lesquels l'eau est portée à une température de plus de 100 degrés, sans que le chauffage ait pour effet de produire un débit de vapeur, sont considérés comme chaudières à vapeur pour l'application du présent règlement.

Toutefois les appareils de sûreté obligatoires sur une chaudière de cette sorte sont seulement les suivants :

1° Deux soupapes de sûreté, conformément à l'article 7, dans le cas où la capacité de la chaudière excède 100 litres ; dans le cas contraire, une seule soupape, remplissant d'ailleurs les conditions stipulées audit article ;

2° Un manomètre et une bride de vérification remplissant les conditions prescrites à l'article 9 ;

3° Deux appareils indicateurs du niveau de l'eau, conformément à l'article 13, à moins que le mode d'emploi ne comporte nécessairement l'ouverture du vase entre les opérations successives auxquelles il sert. Dans ce cas, il peut n'y avoir qu'un seul appareil indicateur du niveau de l'eau et cet appareil peut être réduit à un robinet de jauge, placé de manière à donner de l'eau tant que la condition de l'article 12 est remplie.

TITRE II

ÉTABLISSEMENT DES CHAUDIÈRES A VAPEUR PLACÉES A DEMEURE

Art. 19. — Toute chaudière destinée à être employée à demeure ne peut être mise en service qu'après une déclaration adressée par celui qui fait usage du générateur au préfet du département. Cette déclaration est enregistrée à sa date. Il en est donné acte. Elle est communiquée sans délai à l'ingénieur en chef des mines.

Art. 20. — La déclaration fait connaître avec précision :

1° Le nom et le domicile du vendeur de la chaudière ou l'origine de celle-ci ;

2° Le nom et le domicile de celui qui se propose d'en faire usage ;

3° La commune et le lieu où elle est établie ;

4° La forme, la capacité et la surface de chauffe ;

5° Le numéro du timbre réglementaire ;

6° Un numéro distinctif de la chaudière, si l'établissement en possède plusieurs ;

7° Enfin le genre d'industrie et l'usage auquel elle est destinée.

Tout changement dans l'un des éléments déclarés entraîne l'obligation d'une déclaration nouvelle.

Art. 21. — Les chaudières et les groupes générateurs se classent, sous le rapport des conditions d'emplacement, en trois catégories.

Cette classification a pour base le produit V (t — 100), où t représente, en degrés centigrades, la température de vapeur saturée correspondant au timbre de la chaudière, conformément à la table annexée au présent décret, et où V désigne, en mètres cubes, la capacité de la chaudière, y compris ses réchauffeurs d'eau et ses surchauffeurs de vapeur, mais abstraction faite des parties de cette capacité qui seraient constituées par des tubes ne mesurant pas plus de 10 centimètres de diamètre intérieur, ainsi que par les pièces de jonction entre ces tubes n'ayant pas plus de 1 décimètre carré de section intérieure.

Lorsque plusieurs chaudières sont disposées de manière à pouvoir desservir une même conduite de vapeur, on forme la somme des produits ainsi définis, mais en ne comptant qu'une fois les réchauffeurs ou surchauffeurs communs.

Une chaudière ou un groupe générateur est de première catégorie, quand le produit caractéristique ainsi obtenu excède 200, de deuxième quand il n'excède pas 200 mais excède 50, de troisième quand il est égal ou inférieur à 50.

Art. 22. — Les chaudières ou les groupes générateurs compris dans la première catégorie doivent être en dehors de toute maison d'habitation et de tout bâtiment fréquenté par le public. Ils doivent également, à moins que la nature de l'industrie ne s'y oppose, être en dehors de tout atelier occupant, à poste fixe, un personnel autre que celui des chauffeurs, des conducteurs de machines et de leurs aides. En aucun cas, les locaux où se trouvent ces appareils ne doivent être surmontés d'étages ; toutefois, on ne considère pas comme un étage, au-dessus de l'emplacement d'une chaudière, une construction dans laquelle ne se fait aucun travail nécessitant la présence d'un personnel à poste fixe.

Art. 23. — Une chaudière ou un groupe générateur de première catégorie doit être au moins à 3 m de toute maison d'habitation et de tout bâtiment fréquenté par le public.

Lorsqu'une chaudière ou un groupe de première catégorie est placé à moins de 10 m d'une maison d'habitation ou d'un bâtiment fréquenté par le public, il en est séparé par un mur de défense.

Ce mur, en bonne et solide maçonnerie, est construit de manière à défiler la maison ou le bâtiment par rapport à tout point de la chaudière ou de l'une quelconque des chaudières distant de moins de 10 m, sans toutefois que sa hauteur dépasse de plus de 1 m la partie la plus élevée de la chaudière. Son épaisseur est égale au tiers au moins de sa hauteur, sans que cette épaisseur puisse être inférieure à 1 m en couronne. Il est séparé du mur de la maison voisine ou du bâtiment assimilé par un intervalle libre de 30 cm de largeur au moins.

Les distances de 3 m et de 10 m, fixées ci-dessus sont réduites respectivement à 1,50 et à 5 m, lorsque la chaudière est installée de façon

que la partie supérieure de ladite chaudière se trouve à 1 m en contre bas du sol, du côté de la maison voisine ou du bâtiment assimilé.

Art. 24. — Une chaudière ou un groupe générateur appartenant à la deuxième catégorie doit être en dehors de toute maison habitée et de tout bâtiment fréquenté par le public.

Toutefois, cette chaudière ou ce groupe peut être dans une construction contenant des locaux habités par l'industriel, ses employés, ouvriers et serviteurs et par leurs familles, à la condition que ces locaux soient séparés des appareils, dans toute la section du bâtiment, par un mur en solide maçonnerie de 45 cm au moins d'épaisseur, ou que leur distance horizontale soit de 10 m au moins de la chaudière ou du groupe.

TITRE III

CHAUDIÈRES LOCOMOBILES

Art. 25. — Sont considérées comme locomobiles les chaudières à vapeur qui peuvent être transportées facilement d'un lieu dans un autre, n'exigent aucune construction pour fonctionner sur un point donné et ne sont employées que d'une manière temporaire à chaque station.

Art. 26. — Les dispositions du titre 1er sont applicables aux chaudières locomobiles, sauf les modifications suivantes :

1° Le cas d'une nouvelle installation prévue à l'article 3 est remplacé pour les locomobiles par le cas d'un changement de propriétaire ;

2° L'intervalle de dix années, mentionné au même article 3, est réduit à cinq ans pour les locomobiles, à moins que ces appareils ne fonctionnent exclusivement dans les limites d'un même établissement ou ne soient affectés à un service public soumis à un contrôle administratif.

Art. 27. — Chaque chaudière porte une plaque sur laquelle sont inscrits, en caractères indélébiles et très apparents, le nom et le domicile du propriétaire et un numéro d'ordre, si ce propriétaire possède plusieurs chaudières locomobiles.

Art. 28. — Toute chaudière locomobile doit être, avant sa mise en service, l'objet d'une déclaration adressée par le propriétaire de l'appareil au préfet du département dans lequel ce propriétaire est domicilié. Les prescriptions des articles 19 et 20 s'appliquent à ce cas, sauf remplacement des indications de l'article 20 numérotées 2, 3 et 6 par celles mentionnées à l'article 27.

L'ouvrier chargé de la conduite devra représenter à toute réquisition le récépissé de cette déclaration.

TITRE IV

CHAUDIÈRES DES MACHINES LOCOMOTIVES

Art. 29 — Les machines à vapeur locomotives sont celles qui, sur terre, travaillent en même temps qu'elles se déplacent par leur propre force, telles que les machines des chemins de fer et des tramways, les machines routières, les rouleaux compresseurs, etc.

Art 30. — Les dispositions du titre Ier modifiées par l'article 26 sont applicables aux chaudières des machines locomotives. Ces machines doivent être pourvues de la plaque prescrite par l'article 27.

Art. 31. — Les dispositions de l'article 28, § 1er, s'appliquent également à ces chaudières.

Art. 32. — La circulation des machines locomotives a lieu dans les conditions déterminées par des règlements spéciaux.

TITRE V

RÉCIPIENTS

Art. 33. — Sont soumis aux dispositions suivantes les récipients de formes diverses, d'une capacité de plus de 100 litres, qui reçoivent de la vapeur d'eau empruntée à un générateur distinct. Sont exceptés toutefois :

1° Ceux dans lesquels des dispositions matérielles efficaces empêchent la pression effective de cette vapeur de dépasser 300 grammes par cm²;

2° Les cylindres de machines, avec ou sans enveloppes, les enveloppes de turbines, les tuyauteries.

Art. 34. — Ces récipients sont soumis aux épreuves et assujettis à la déclaration, soit conformément aux articles 2 à 5, et aux articles 19 et 20, s'ils sont installés à demeure, soit conformément aux articles 26 et 28 s'ils sont mobiles. Dans ce dernier cas, l'article 27 leur est applicable.

Art. 35. — Tout récipient, dont le timbre n'est pas au moins égal à celui de la chaudière ou des chaudières dont il dépend, doit être garanti contre les excès de pression par une soupape de sûreté si sa capacité est inférieure à 1 m³ ou par deux soupapes de sûreté si sa capacité atteint ou dépasse 1 m³. Cette soupape ou ces soupapes doivent remplir, par rapport au timbre du récipient, les conditions fixées à l'article 7.

Elles peuvent être placées, soit sur le récipient lui-même, soit sur le tuyau d'arrivée de la vapeur, entre le robinet et le récipient.

Art. 36. — Lorsqu'un récipient ou un groupe de récipients formant un même appareil doit, en vertu de l'article 35, être muni d'une ou de deux soupapes de sûreté, il doit également être muni d'un manomètre et d'un ajutage remplissant les conditions spécifiées à l'article 9.

Art. 37. — Un récipient est considéré comme n'ayant aucun produit caractéristique, s'il ne renferme pas normalement d'eau à l'état liquide et s'il est pourvu d'un appareil de purge fonctionnant d'une manière efficace et évacuant l'eau de condensation à mesure qu'elle prend naissance. S'il n'en est pas ainsi, son produit caractéristique est le produit $V(t-100)$ calculé comme pour une chaudière.

Un récipient, installé à demeure, dont le produit caractéristique excède 200, doit être en dehors de toute maison habitée et de tout bâtiment fréquenté par le public.

TITRE VI

DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Art. 38. — Le ministre peut, sur le rapport des ingénieurs des mines, l'avis du préfet et celui de la commission centrale des machines à vapeur, accorder dispense de tout ou partie des prescriptions du présent décret, dans le cas où il serait reconnu que cette dispense ne peut pas avoir d'inconvénient.

Art. 39. — Les chaudières et récipients à vapeur en activité, ainsi que leurs appareils et dispositifs de sûreté, doivent être constamment en bon état d'entretien et de service.

La conduite des chaudières à vapeur ne doit être confiée qu'à des agents sobres et expérimentés.

L'exploitant est tenu d'assurer en temps utile les nettoyages, les réparations et les remplacements nécessaires.

A l'effet de reconnaître l'état de chaque appareil à vapeur et de ses accessoires, il doit faire procéder, par une personne compétente, aussi souvent qu'il est nécessaire et au minimum une fois chaque année, à l'examen défini à l'article 40.

Cet examen doit, notamment, avoir lieu dans chacun des cas mentionnés à l'article 3.

Lorsque l'appareil arrive à l'expiration de la période décennale ou quinquennale visée aux articles 3 et 26, il doit être procédé audit examen, soit préalablement à l'octroi du sursis prévu par ces articles, soit, si l'épreuve a lieu, aussitôt après cette épreuve.

Art. 40. — L'examen consiste dans une visite complète de l'appareil, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur.

Le visiteur dresse, de chaque examen, un compte-rendu mentionnant les résultats de l'examen et les défauts qui auraient été constatés. Ce compte-rendu, daté et signé par le visiteur, doit être représenté par l'exploitant à toute réquisition du service des mines.

En ce qui concerne les appareils dont le délai de réépreuve périodique est fixé à cinq années par les articles 26, 30 et 34, l'exploitant est tenu d'envoyer en communication à l'ingénieur des mines chaque compte-rendu d'examen dressé conformément aux dispositions qui précèdent.

Art. 41. — L'exploitant doit tenir un registre d'entretien, où sont notés leur date, pour chaque appareil à vapeur, les épreuves, les examens intérieurs et extérieurs, les nettoyages et les réparations. Ce registre doit être coté et paraphé par un représentant de l'autorité chargée de la police locale. Il est présenté à toute réquisition des fonctionnaires du service des mines.

Art. 42. — Les appareils mobiles sont assujettis aux mêmes conditions d'emplacement que les appareils fixes, lorsqu'ils restent pendant plus de six mois installés pour fonctionner sur le même emplacement.

Art. 43. — Les conditions fixées par les articles 7 et 12, ainsi que celles relatives à l'emplacement des chaudières et de récipients, ne sont pas applicables aux appareils installés ou mis en service avant la promulgation du présent décret et satisfaisant, sur ces points, aux règlements antérieurs.

Art. 44. — Les contraventions au présent règlement sont constatées, poursuivies et réprimées conformément aux lois.

Art. 45. — En cas d'accident ayant occasionné la mort ou des blessures, le chef de l'établissement doit prévenir immédiatement le maire de la commune et l'ingénieur des mines chargé de la surveillance. L'ingénieur se rend sur les lieux, dans le plus bref délai, pour visiter les appareils, en constater l'état et rechercher les causes de l'accident. Il rédige sur le tout :

1° Un procès-verbal des constatations faites qu'il adresse à l'ingénieur en chef et que celui-ci fait parvenir au procureur de la République avec son avis.

2° Un rapport qui est adressé au préfet, par l'intermédiaire et avec l'avis de l'ingénieur en chef.

Si l'ingénieur des mines délègue le contrôleur subdivisionnaire des mines pour se rendre sur les lieux, ce dernier établit et signe le procès-verbal et le rapport. Il les adresse à l'ingénieur des mines et celui ci les transmet avec ses observations à l'ingénieur en chef qui procède comme il est dit ci-dessus.

En cas d'accident n'ayant occasionné ni mort ni blessure, le chef de l'établissement n'est tenu de prévenir que l'ingénieur des mines. L'enquête est faite sur place par l'ingénieur ou, par délégation de l'ingénieur, par le contrôleur subdivisionnaire. L'ingénieur ou le contrôleur qui a procédé à l'enquête rédige un rapport qui est adressé au préfet, comme dans le premier cas.

En cas d'explosion, les constructions ne doivent point être réparées et les fragments de l'appareil rompu ne doivent point être déplacés ou dénaturés avant la constatation de l'état des lieux par l'ingénieur.

Art. 46. — Par exception, le ministre pourra confier la surveillance des appareils à vapeur aux ingénieurs ordinaires et aux conducteurs des ponts et chaussées, sous les ordres de l'ingénieur en chef des mines de la circonscription.

Art. 47. — Les appareils à vapeur qui dépendent des services spéciaux de l'Etat sont surveillés par les fonctionnaires et agents de ces services.

Art. 48. — Les attributions conférées aux préfets des départements par le présent décret sont

exercées par le préfet de police dans toute l'étendue de son ressort.

Art. 49. — Sont rapportés les décrets du 30 avril 1880 et du 29 juin 1886.

Art. 50. — Le ministre des travaux publics, des postes et des télégraphes est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* et inséré au *Bulletin des lois*.

Fait à Rambouillet, le 9 octobre 1907.

A. FALLIÈRES.

Par le Président de la République :

Le Ministre des travaux publics, des postes et des télégraphes,

Louis BARTHOU.

Table donnant la température (en degrés centigrades) de l'eau correspondant à une pression donnée (en kilogrammes effectifs.)

VALEURS CORRESPONDANTES			
de la pression effective en kilogrammes.		de la température en degrés centigrades.	
0.5	10 5	111	185
1.0	11 0	120	187
1.5	11.5	127	189
2.0	12.0	133	191
2.5	12.5	138	193
3.0	13.0	143	194
3.5	13 5	147	196
4.0	14.0	151	197
4.5	14.5	155	199
5.0	15 0	158	200
5.5	15.5	161	202
6.0	16 0	174	203
6.5	16.5	167	205
7.0	17.0	170	206
7.5	17.5	173	208
8.0	18.0	175	209
8.5	18.5	177	210
9.0	19.5	179	211
9 5	19.5	181	213
10 0	20.0	183	214

BIBLIOGRAPHIE

Formules, tables et renseignements usuels. *Aide-mémoire des ingénieurs, des architectes, etc.* Partie pratique, par J. CLAUDEL. 11e édition, entièrement refondue, revue et corrigée par de nombreux collaborateurs, sous la direction de G. Dariès. Tome II. 1 vol., format 22 × 14 cm, de XVI-1337 pages, avec 618 figures. (Paris, H. Dunod et Pinat, éditeurs.) Prix brochés des tomes I et II : 30 fr. Prix reliés : 34 fr. (Ensemble, 2450 pages, avec 1230 fig.)

L'*Electricien* rendait compte, dans son numéro du 9 février 1907, du tome I de cet ouvrage qui, depuis 1846, a été tiré à 55 000 exemplaires, en 11 éditions successives! C'est assez dire combien de générations d'ingénieurs, d'architectes, d'entrepreneurs, de dessinateurs, etc., ont eu recours au *Claudel*, comme on l'appelle partout.

Le tome II vient de faire son apparition quelques mois seulement après celle du Ier, ce qui réalise un véritable tour de force de revision et d'édition, d'autant plus que celle-ci comporte au total 868 nouvelles figures et 250 pages de texte supplémentaire par rapport à la 10e édition.

Tout le bien qu'on peut dire d'un tel ouvrage, si tant est qu'on en envisage le besoin, a été résumé par notre sympathique rédacteur en chef, dans son compte-rendu de février. Nous ne nous permettrons pas d'y ajouter autre chose, le *Claudel* n'ayant pas besoin de cela. Il sera plus utile au lecteur de savoir ce dont traite le volume actuel.

Chap. VIII. *Routes et canaux.* — Cubature des terrasses, calcul des profils en travers, calcul sommaire des terrassements, mouvements des terres, construction des routes, construction des chaussées et leur entretien, canaux.

Chap. IX. *Calcul et construction des ponts.* — Ponts en pierre, stabilité des voûtes, tunnels, poussée des terres, murs de soutènement, ponts en bois, ponts métalliques, ponts suspendus, ponts en arcs, ponts en béton armé, appareils pour travailler sous l'eau.

Chap. X. *Moteurs à vapeur et à gaz.* — Générateurs, machine à vapeur, indicateurs de pression, tiroirs, régulateurs, tuyaux à vapeur, disposition des machines à vapeur au point de vue du frottement, machines à vapeur sans condensation, machines à vapeur à condensation, applications des machines à vapeur, proportions, poids et prix des machines à vapeur, turbines à vapeur, moteurs à gaz et à pétrole, navigation à vapeur.

Chap. XI. *Chemins de fer et tramways.* — Chemins de fer spéciaux, chemins de fer secondaires, établissement de la voie, matériel roulant et wagons, machines locomotives, frais d'exploitation, de construction, recettes des chemins de fer, voitures automobiles.

Chap. XII. *Architecture.* — Dimensions des différentes parties d'un édifice.

Chap. XIII. *Matériaux de construction.* — Géologie, pierres de construction et leurs dérivés, maçonneries.

Chap. XIV. *Fondations, constructions civiles.* — Charpente, planchers, combles.

Appendice. — Parmi les matières traitées dans l'appendice, nous citerons seulement : la législation des brevets d'invention, les honoraires d'architectes, d'experts et de métreurs, les clauses et conditions générales imposées aux entrepreneurs des travaux des ponts et chaussées.

Cette longue énumération n'est encore que le sommaire de la table des matières, et l'on voit, par suite, combien est vaste le bagage de connaissances de toute nature que l'on peut acquérir en travaillant ce vade-mecum. Cette 11e édition est certainement loin d'être la dernière, car si elle est, bien entendu, conforme aux données actuelles des sciences, elle devra suivre les progrès qui se réaliseront nécessairement encore dans la suite.

M. ALIAMET.

Agenda Dunod pour 1908 : Electricité, à l'usage des électriciens, ingénieurs, industriels, chefs d'atelier, mécaniciens et contremaîtres, par J.-A. MONTPELLIER, rédacteur en chef de l'*Electricien*. 1 petit vol. 10 × 15 cm, relié en peau souple, contenant environ 300 pages de texte et 128 pages blanches, datées pour notes journalières. (Dunod et Pinat, éditeurs, Paris.) Prix, 2 fr. 50.

La série des *sept* agendas Dunod respectivement relatifs à la *construction*, aux *mines* et à la *métallurgie*, à la *mécanique*, à *l'électricité*, à la *chimie*, aux *chemins de fer*, aux *usines* et *manufactures*, arrive à sa trentième année d'existence. Depuis l'origine, ces agendas ont toujours été accueillis avec la plus grande faveur, tant parce qu'ils sont parfaitement tenus à jour, par des spécialistes, que parce qu'ils s'adressent à un public nombreux, ayant constamment besoin de recourir aux innombrables données et renseignements qu'ils renferment. C'est la raison pour laquelle ils s'écoulent aussitôt sortis des presses, et qui fait que les retardataires et les non initiés n'arrivent plus à s'en procurer, même après quelques mois seulement d'apparition.

En dehors des renseignements habituels, l'agenda *Electricité* de 1908 contient la liste alphabétique des communes et localités dans lesquelles existe une distribution publique d'énergie électrique. Cette liste complète a été mise à jour d'après des documents officiels que M. Montpellier est allé se procurer ou contrôler sur place, dans toutes les localités pour lesquelles les renseignements étaient incomplets ou incertains. Toute une clientèle nouvelle (commerciale) de l'agenda va se révéler en l'achetant, rien que pour se procurer cette liste de 150 pages.

M. ALIAMET.

Experimentaluntersuchungen über die Selbstinduktion in Nuten gebetteter Spulen bei hoher Frequenz. (*Recherches expérimentales sur la self-induction de bobines logées dans des rainures et soumises à une haute fréquence*), par le Dr-ingénieur Hermann NIEBUHR. Un volume format 220 × 145 mm de 59 pages, avec 23 figures. Prix, broché : 1,60 mark. (Berlin, Julius Springer, éditeur, 1907).

En même temps que se développe la théorie de la commutation, l'étude expérimentale des phénomènes de commutation suit les mêmes progrès, et l'on a déjà publié les résultats d'expériences étendues sur les résistances qui se rencontrent dans le court-circuit, ainsi que sur l'effet magnétique des courants de court-circuit. Mais on ne semble pas s'être occupé beaucoup encore de la self-induction des armatures d'induit mises en court-circuit. Le fait est peut-être dû à ce que l'on considère les formules établies pour le calcul préalable de la self-induction d'un dispositif donné comme suffisamment exactes, peut-être aussi à ce que, jusque dans ces derniers temps, on ne pouvait obtenir des courants à haute fréquence d'une intensité élevée. M. Niebuhr amorce, par le présent livre, l'étude de cette self-induction spéciale, en exposant les résultats d'expériences entreprises en vue de déterminer l'influence de fréquences élevées sur la self-induction de bobines d'induit. Il étudie, en outre, l'amortissement résultant de bobines court-circuitées voisines, de barreaux de cuivre massifs et, en outre, de masses de fer. Il a donné aux principales divisions de son exposé les titres suivants :

Méthode à suivre dans les mesures. — Montage à adopter, jauges, sensibilité. — Mesures d'orientation. — La conductance λ_s des connexions de face. — La conductance λ_g d'induits lisses et la conductance λ_k du flux de dispersion de l'induit denté. — La conductance λ_n du flux des rainures — Le coefficient M de l'induction réciproque et le coefficient de self-induction apparente L_s. — Amortissemnt résultant de barreaux de cuivre massifs. — Influence de masses de fer.

Die Untersuchung elektrischer Systeme auf Grundlage der Superpositionsgleichungen. (*L'étude des réseaux électriques d'après les principes de superposition*), par le Dr Herbert HAUSRATH. Un volume format 220 × 145 mm de VIII-126 pages, avec 19 figures. Prix, broché : 3 mark. (Berlin, Julius Springer, éditeur, 1907).

Aux nombreux calculs et essais expérimentaux consacrés aux canalisations électriques, correspondent d'aussi nombreux procédés dont les descriptions se trouvent aujourd'hui dispersées dans les diverses publications courantes. M. Hausrath a cru, en présence de cet état de choses, qu'il serait intéressant de traiter sur une base commune la branche importante des mesures électriques, qui n'a à s'attacher qu'à l'examen des points caractéristiques et essentiels pour le transport du courant, sans aborder l'étude des détails des différents systèmes de canalisation. Un pareil travail ne pouvait être tenté qu'avec application des équations comportant le principe de superposition des tensions et des intensités. Avec cette manière de procéder, les réseaux de conducteurs aériens, les câbles et tous les autres systèmes sur lesquels on peut appliquer les épreuves du fonctionnement à vide et de court-circuit ne se différencient que par leur caractère physique et par les rapports dépendant des coefficients des équations de superposition employées. Par suite, les systèmes de canalisation examinés se classent d'après des principes tangibles et laissent reconnaître les caractères communs et essentiels qui ont une valeur déterminante pour leur étude théorique et pratique.

C'est en s'inspirant de ces considérations que M. le Dr Hausrath a écrit le livre ci-dessus, dont on appréciera facilement l'objectif à la lecture des titres de ses sept grandes divisions. Ces titres sont les suivants : I. Les principes de superposition. — II. Emploi des équations de superposition. — III. Etude mathématique des réseaux de canalisation, d'après les équations de superposition. — IV. Conversions schématiques et mathématiques. — V. Etude des câbles. — VI. Détermination des constantes d'un système de transport d'énergie (Essais avec marche à vide et avec court-circuit). — VII Mesures de l'isolement sur les installations en cours de fonctionnement.

CHRONIQUE

Chemin de fer électrique Linarès-Alméria (Espagne).

L'*Elektrotechnik und Maschinenbau* annonce que l'on se propose de substituer la traction électrique avec récupération du courant à la traction à vapeur sur la voie ferrée Linarès-Alméria (Espagne). Cette ligne a un développement de 22 km et elle présente, sur tout son parcours, une rampe continue de 27 0/00. On doit utiliser du courant triphasé sous 5 500 volts que donnera provisoirement une usine à vapeur installée à Santa-Fé, en attendant que l'on ait pu aménager des stations centrales hydraulico-électriques le long de la voie. Les locomotives employées auront une puissance de 320 ch. Les trains de 150 tonnes seront remorqués, à une allure de 25 km à l'heure, par une seule locomotive; pour la traction des trains de 300 tonnes, on attellera deux locomotives montées en parallèle. Les trains se succéderont d'heure en heure. Les essais de la nouvelle installation doivent avoir lieu dans le cours de 1908. G.

Un nouveau paratonnerre pour entrée des câbles dans les immeubles.

La fabrique des téléphones, ancienne maison J. Berliner de Berlin, vient de mettre sur le marché un paratonnerre spécial pour entrée des câbles dans les immeubles. L'*Elektrotechnik und Maschinenbau* donne, sur cette nouvelle création, les détails suivants :

Ce dispositif consiste en une console en fonte dont la plaque horizontale rectangulaire est pourvue d'un couvercle, en fonte également, ayant la forme d'une boîte. Ce couvercle donne, à l'aide d'un anneau en caoutchouc, une obturation absolument irréprochable. L'espace vide ainsi protégé loge les paratonnerres proprement dits. Chacun de ces derniers, affecté à un double conducteur sous câble, consiste en un disque de charbon cannelé; au-dessus de ces différents disques est disposée une plaque de terre, en métal cannelé, commune à tous les paratonnerres. Les disques en charbon reposent chacun sur un disque en laiton galvanisé; chacun d'eux est retenu dans la position convenable par un anneau en porcelaine. Chaque disque de laiton se trouve fixé par une vis en laiton également qui traverse, isolée, la plaque-console. Cette vis se prolonge en dehors de la boîte sous forme d'un coin et porte deux bornes d'arrêt pour le rattachement des conducteurs libres avec l'âme de câble correspondante. — G.

Les tramways électriques sans rails en Allemagne.

A diverses reprises déjà, et la dernière fois dans l'*Electricien* du 6 octobre 1906, p. 216, nous avons eu l'occasion de mentionner les quelques tramways électriques sans rails mis en service en Allemagne. Il faut croire que ce système spécial de traction n'a pas donné tous les résultats qu'on en attendait, car l'*Elektrotechnische Anzeiger* annonce que l'on vient d'enlever la canalisation aérienne de la ligne desservant les carrières de Grevenbrück (Westphalie) et que l'administration provinciale des ponts et chaussées a interdit la circulation ultérieure des véhicules alimentés par cette canalisation. A la ligne supprimée, on en doit substituer une autre, avec rails, sur laquelle circuleront des voitures actionnées par la vapeur ou l'électricité. On pense que le tramway sans rails Grevenbrück-Kirchweischede, qui est situé dans la même région et qui ne donne pas non plus satisfaction, va être prochainement remplacé par un tramway avec rails. — G.

Le téléphone en Turquie.

On lit dans l'*Elektrotechnische Anzeiger* :

Il y a quelques mois, le bruit courait que le sultan n'autorisait l'emploi du téléphone que dans l'intérieur des habitations privées, estimant que cet appareil pourrait devenir un instrument de conspiration. Les vues du Yildiz Kiosk, sur cette question, semblent s'être aujourd'hui modifiées, car on assure que le ministère des communications aurait reçu l'ordre d'élaborer un projet de réseau téléphonique public pour Constantinople En outre, une demande de concession présentée par un particulier en vue de l'établissement d'un réseau semblable à Salonique aurait des chances d'être agréée. — G.

Les installations électriques de l'île Maurice.

Nous empruntons à l'*Elektrotechnische Anzeiger* les détails ci-après fournis par M. Mc Alpine sur les installations électriques de l'île Maurice, — détails qui montrent une fois de plus quel rôle considérable on peut faire jouer à l'électricité dans la satisfaction des besoins de la vie humaine :

Cette île de l'Océan Indien mesure une superficie de 1900 km². Son sol, d'un caractère purement volcanique, est occupé par 400 000 habitants. Dès 1895 on avait installé à Curepipe, la ville la plus moderne de l'île, une petite usine centrale à vapeur qui distribuait du courant alternatif sous 1000 volts dans la localité. En raison du prix élevé du charbon (48 fr. la tonne) et du faible facteur de charge, l'exploitation de cette usine était fort onéreuse et l'installation d'un groupe électrogène à gaz ne modifia guère, dans un sens plus favorable, la situation. En 1901, l'entreprise propriétaire de l'usine ci-dessus a aménagé une nouvelle installation électrogène utilisant la chute d'eau du Tamarind qui, située à une distance de 10 km, donne à la minute 28 m³ d'eau tombant d'une hauteur de 300 m. A cet effet, on a dû tailler dans le roc une conduite hydraulique de 1 km de longueur, laquelle se continue par une canalisation tubulaire d'amenée de 600 m. La nouvelle usine centrale développe une puissance de 1000 kw; on y rencontre une turbine Voith accouplée avec un générateur donnant du courant triphasé à 50 périodes et sous 6000 volts. Le réseau aérien de distribution fournit ce courant aux consommateurs sous 230 volts. Pour l'alimentation d'une lampe à 10 bougies, le tarif est de 1,60 fr par mois. La même usine fournit, en outre, de la force motrice aux fabriques de sucre et aux plantations du voisinage. En 1905, on a construit une digue et creusé une nouvelle canalisation hydraulique pour amener à l'usine une plus grande quantité d'eau. On va installer dans la même usine une roue Pelton du type Escher-Wyss, de 250 kw, qui actionnera un générateur Westinghouse donnant du courant sous 6600 volts et à

50 périodes. Une fois ces derniers travaux terminés, on doit élever la tension, au départ de l'usine, à 22 000 volts et distribuer l'énergie au voisinage à raison de 16,6 centimes par kw-heure.

On songe, en outre, à alimenter en énergie électrique les chemins de fer du pays, ce que permettent les ressources hydrauliques existantes.

Une deuxième entreprise a installé une usine hydraulico-électrique sur le Moka, qui doit fournir du courant à quatre localités du voisinage. On rencontre, dans cette dernière station centrale, une turbine de 100 ch accouplée à un générateur triphasé de 60 kw, qui donne du courant sous 2200 volts et à 60 périodes. Les réseaux de distribution, sous 2200 et sous 110 volts, sont aériens. L'usine du Moka fait payer l'alimentation d'une lampe à 10 bougies à raison de 2,40 fr par mois.

La municipalité de Port-Louis, le principal port de l'île, possède une usine électrique sur la Grande-Rivière, à 1,6 km de distance. Cette usine renferme deux turbines jumelées qui actionnent un générateur triphasé de 75 ch donnant du courant sous 5000 volts. Cette tension est réduite, pour la distribution, à 220 volts. En outre, la station de Port-Louis possède une dynamo à courant continu, actionnée par un moteur à explosion, qui alimente 30 lampes à arc et 50 lampes à incandescence installées dans des fabriques travaillant la nuit. — G.

Frais d'exploitation des tramways électriques aux Etats-Unis.

La Compagnie américaine « Westinghouse Electric » vient de faire paraître une brochure qui analyse les différents articles des dépenses d'exploitation, en déterminant leurs pourcentages respectifs, sur 22 des plus grands réseaux de tramways qui se rencontrent aux Etats-Unis. Les calculs contenus dans cette intéressante publication donnent les valeurs suivantes :

Entretien des rails, de la canalisation, de l'infrastructure et des bâtiments. . . .	7,457 0/0
Entretien du matériel d'exploitation et de l'atelier des réparations.	11,704 »
Frais de génération du courant (combustible, huile, nettoyage).	17,341 »
Utilisation du matériel roulant (y compris les salaires, le nettoyage des voies). . .	45,879 »
Dépenses diverses (traitements, frais généraux).	17,299 »

Pour les 22 entreprises examinées, les frais d'exploitation ont atteint une moyenne de 65,72 0/0 des recettes brutes.

L'entretien de l'installation électrique et des voitures automotrices revient, calculé par voiture-an, à 1280 fr; celui de l'équipement électrique des automotrices à 540 fr par voiture-an. L'ensemble des frais d'exploitation, rapporté à la voiture kilométrique, s'élève à 1,06 fr; sur cette dernière somme, 18,4 centimes par voiture kilométrique reviennent aux frais d'entretien de l'usine centrale et 12 centimes par voiture kilométrique à l'entretien des véhicules. — G.

Dangers du troisième rail.

Dans une note parue récemment, le *Board of Trade* relate le nombre des accidents causés aux personnes par contact avec le troisième rail des lignes de chemin de fer électriques.

La note se rapporte aux accidents survenus pendant es années 1904 à 1906 et pendant les huit premiers mois de 1907 : les accidents sont divisés en catégories concernant : le personnel, les voyageurs, les personnes étrangères au personnel ayant affaire sur les voies et enfin celles qui traversent clandestinement les voies.

Sur les 87 cas relatés, comprenant 16 accidents mortels, il est intéressant de noter que la dernière catégorie a fourni 37 accidents dont 12 mortels, de telle sorte que les personnes qui ont légitimement affaire sur les voies fournissent un contingent très faible d'accidents mortels.

Il n'en est pas moins vrai qu'étant donnée l'extension que prend l'électrification des lignes de chemin de fer, il devient utile de rechercher des procédés de constructions qui suppriment ces accidents. — A. B.

Rendement des moteurs à gaz.

Le professeur B. Hopkinson a présenté à l' « Institution of Mechanical Engineers » un mémoire dans lequel il résume les conclusions du rapport du « Commitee of the Institution of civil Engineers » sur le rendement des machines à combustion interne.

D'après ce rapport, les diagrammes obtenus sur ces machines sont loin de présenter l'exactitude qu'on leur attribue généralement.

Pour déterminer les causes qui rendent si incertaine la détermination du rendement des moteurs à gaz, l'auteur entreprit une série d'essais sur un moteur Crossley de 40 ch et sur une machine appartenant à la Compagnie Daimler.

Des résultats qu'il a obtenus, l'auteur tire les conclusions suivantes :

1° Si on prend les précautions nécessaires pour maintenir constante l'alimentation de gaz, les diagrammes sont exacts, que le moteur ait ou non des ratés d'allumage, et ils donnent la valeur de la puissance à 1 ou 2 0/0 près.

2° La différence entre la puissance indiquée et la puissance au frein est plutôt moindre que la puissance absorbée à vide dans les mêmes conditions de lubrification, par suite de la différence d'énergie absorbée dans la compression et l'aspiration. Le frottement est constant si la température des parois du cylindre est constante, mais elle varie beaucoup avec cette température.

A. B.

NÉCROLOGIE

Joseph-Clément-Marie LAFFARGUE.

Notre sympathique confrère et ami Laffargue, rédacteur en chef de la *Nature*, ingénieur-électricien, chargé du contrôle des usines électriques municipales, est décédé, subitement, à l'âge de quarante-trois ans, le 26 novembre dernier. Nous adressons à sa famille nos bien vives et respectueuses condoléances.

J.-A. M.

Le Propriétaire-Gérant : L. De Soye.

Paris. — L. De Soye et Fils, impr., 18, r. des Fossés-S.-Jacques.

2e Serie. — Tome XXXIV. VINGT-SEPTIÈME ANNÉE. — N° 885 14 Décembre 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, **20** fr. | UNION POSTALE, **25** fr.

Le Numéro, **50** centimes

SOMMAIRE

Les bigues électriques pour le service des ports, par **Frank C. Perkins.** — La double traction électrique des tramways, système Colonna. — La construction des tramways électriques en Angleterre. — Jurisprudence : le Conseil d'Etat et l'éclairage électrique des villes, par **Ch. Sirey.** — Liste des ingénieurs en chef chargés du contrôle des distributions d'énergie électrique. — Exposition internationale des applications de l'électricité (Marseille 1908). — Brevets d'invention. — Bibliographie.

CHRONIQUE : Chemin de fer électrique Cologne-Bonn. — Dépôts métalliques sur surfaces non conductrices. — Isolateurs pour les hautes tensions dans le voisinage de la mer. — **Lire la Gazette.**

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
Libraires-Éditeurs
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS
Imprimeurs-Éditeurs
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

La Couverture du 33e volume (Janvier-Juillet 1907) sera envoyée à toute personne qui en fera la demande à la Librairie H. DUNOD et E. PINAT, 49, quai des Grands-Augustins, PARIS, VIe.

LES BIGUES ÉLECTRIQUES

POUR LE SERVICE DES PORTS

Aujourd'hui, dans les ports, on se sert également de grues ou bigues actionnées soit électriquement, soit par la vapeur. Celles qui sont installées sur les quais sont plus fréquemment électriques à cause de la facilité de fonctionnement, et aussi par suite de l'économie réalisée tandis que les grues flottantes sont ordinairement à vapeur, l'électricité étant ici plus difficile à appliquer et moins facilement disponible.

Nous pouvons citer comme premiers exemples la bigue flottante à vapeur de 100 tonnes construite pour le port de Rio-de-Janeiro au Brésil par une maison allemande, la Gutehoffnungshutte, puis les groupes de bigues actionnées électriquement du port de Table Bay; elles peuvent enlever des charges de 3 et 4 tonnes dans un rayon de 13,50 m et ont été construites par Stothert and Pitt C° de Bath (Angleterre).

Ces bigues électriques sont munies de moteurs distincts pour le levage, la descente et les mouvements de rayonnement et de réglage de l'échelier; l'engrenage commandant le déplacement est actionné à la main. Les câbles de levage de la bigue de Southampton présentent un diamètre de 0,03 m. Cette bigue peut enlever 50 tonnes dans un rayon de 26 m et a été essayée avec cette étendue maximum pour une charge de 70 tonnes. Elle est en service aux docks de Southampton; montée sur rails, elle présente un écartement à la base de 7,50 m; la distance entre les essieux du châssis de support est de 4,50 m et l'écartement des rails est de 0,90 m.



Fig. 1. — Bigues électriques pour le service des ports de Heysham.

La hauteur de la poulie de tête de l'échelier

au-dessus du sol dans sa position de rayonnement minimum est de 30,90 m.

Cette bigue est munie de deux moteurs de levage, chacun de 50 ch, commandés par un coupleur séries-parallèles, tandis que le mouvement de rotation est obtenu par un moteur de 80 ch; quant à la descente de la charge, elle s'effectue sous l'action d'un moteur de 25 ch. Son mouvement de manœuvre de la volée est également à propulsion électrique et obtenu à l'aide d'un moteur de 50 ch. L'ensemble, avec actionnés par des moteurs du type usité pour la traction; le moteur qui commande le levage a une puissance de 40 ch, et le moteur de descente est de 7 ch; les vitesses de ces deux manœuvres sont respectivement de 30 m et de 120 m à la minute.

En démontant le chaumard pour la double manœuvre et en fixant les crochets à l'extrémité de la corde passée dans la tête de l'échelier, on peut ainsi enlever une demi-charge avec une vitesse double; pour les mouvements de des-

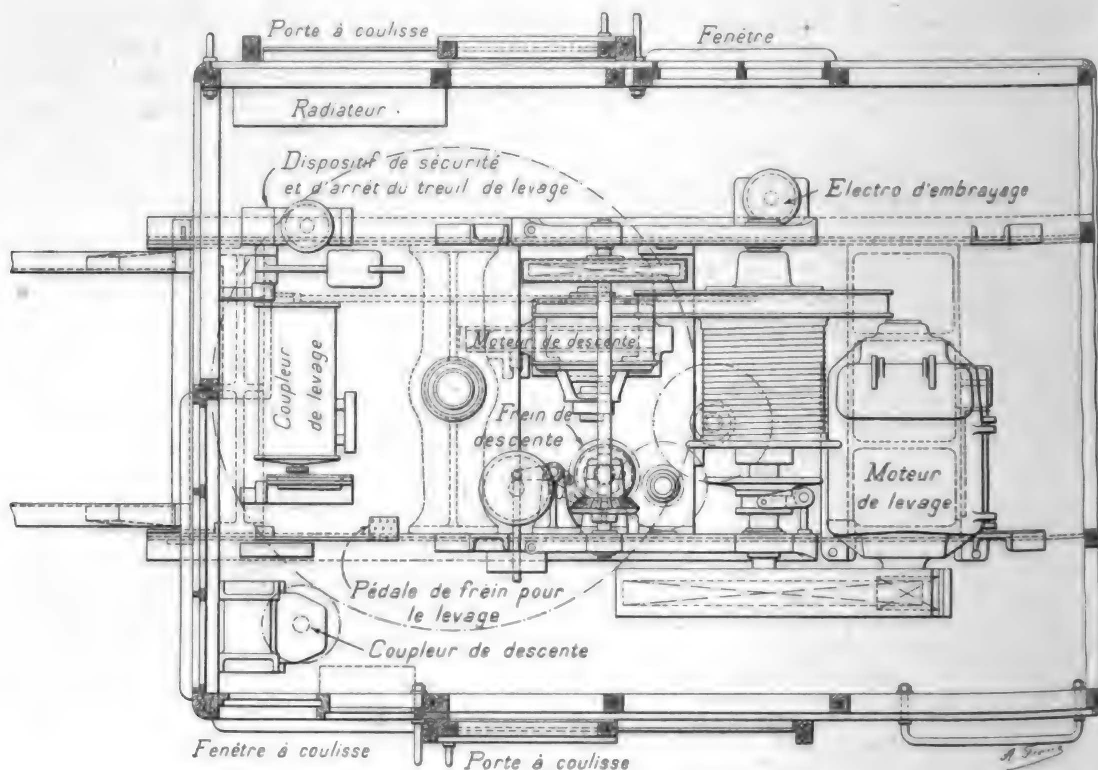


Fig. 2. — Détails de la bigue électrique.

sa pleine charge de 50 tonnes, pèse environ 375 tonnes.

La Compagnie du Midland Railway a récemment installé à ses nouveaux ateliers du port de Heysham un matériel tout moderne de bigues et de cabestans électriques.

Les bigues ont été installées à Heysham par la Compagnie Stothert et Pitt de Bath, et sont munies de moteurs Westinghouse. Le dispositif des engrenages de levage est détaillé dans la figure schématique 2, qui montre l'intérieur de la cabine de commande; tandis que sur la figure 1 on voit le groupe des six bigues installées sur les quais, et dont plusieurs sont en fonctionnement. Ces bigues peuvent enlever 5 tonnes dans un rayon de 10,20 m et sont cente, on emploie un engrenage à double réduction. Le tambour de levage n'est pas claveté directement sur l'arbre, mais il peut être embrayé et désembrayé avec l'engrenage du moteur, au moyen d'un accouplement électro-magnétique à solénoïde qui est commandé et mis en circuit par le levier du coupleur. Le tambour du treuil peut donc, au désembrayage, tourner librement sur son arbre, et le moteur électrique n'est jamais inversé, il agit toujours dans le même sens. En poussant le levier de levage en avant, on ferme le circuit sur le solénoïde, ce qui embraye le treuil avec le moteur qui se trouve mis en marche au même moment.

En amenant le levier sur la position suivante, les résistances sont supprimées et le

moteur atteint sa pleine vitesse. Un frein à pédale permet de ralentir les mouvements de montée ou de descente à volonté. En outre, un mécanisme de retenue, lorsque pour une cause quelconque l'alimentation du courant vient à cesser, soit volontairement soit accidentellement, agit sur le tambour du treuil et l'arrête. De telle sorte que par le levier du coupleur on peut faire agir ce mécanisme en le remettant à sa position d'arrêt. Il résulte de cette disposition de sécurité que l'on peut manœuvrer les charges tant à la descente qu'à la montée, avec une vitesse très grande sans craindre aucun accident. En effet, il n'est plus besoin d'arrêter instantanément le moteur qui, conservant d'ailleurs toujours un moment d'inertie assez grand, continuerait à tourner, et alors la charge, à la montée, par exemple, viendrait buter la tête de la bigue. Au contraire, le moteur étant désembrayé, le mécanisme d'arrêt opère et le treuil, ainsi que la charge, s'arrête net, tandis que le moteur peut continuer à tourner sans inconvénient. Il en résulte de plus que les démarrages sont beaucoup plus facilement effectués avec une dépense de courant moins élevée.

Le courant est amené aux bigues par des prises spéciales et des câbles flexibles armés.

Frank-C. Perkins.

LA DOULLE TRACTION ÉLECTRIQUE DES TRAMWAYS
SYSTÈME COLONNA

Il y a actuellement en service plusieurs systèmes de traction, dits à unités multiples, permettant d'utiliser deux ou plusieurs voitures automotrices pour la remorque d'un train électrique. Ces différents systèmes de traction multiple nécessitent l'emploi de moteurs spéciaux, l'installation d'une canalisation à plusieurs conducteurs longeant le train, des intercommunications électriques entre chaque voiture et enfin une dépense supplémentaire d'énergie pour actionner les dispositifs de commande des diverses voitures automotrices.

Presque toutes les nouvelles installations ont des voitures automotrices équipées avec le système à unités multiples, le meilleur rendement de l'exploitation compensant les frais d'établissement beaucoup plus élevés. Mais il est des cas où des lignes de tramways électriques ne possèdent que de simples voitures automotrices; dans ces conditions, si l'on doit augmenter la puissance du train en vue de transports extraordinaires et immédiats, l'on éprouve de très graves difficultés. La caractéristique de la traction électrique consiste à avoir des trains légers, rapides et fréquents; mais il arrive souvent que la fréquence des trains est forcément limitée par les exigences d'un horaire ou encore par l'installation de la ligne.

Pour transformer les voitures automotrices ordinaires de manière à pouvoir les utiliser pour la traction à unités multiples, il y a de nombreuses difficultés techniques à surmonter, difficultés qui exigent une étude assez longue et des dépenses assez importantes. Cela suffit pour empêcher les sociétés exploitantes de réaliser cette transformation. .

M. Emilio Colonna, ingénieur en chef du chemin de fer circumvésuvien à Naples a étudié une solution simple et économique consistant à remorquer des trains de plusieurs voitures au moyen de deux automotrices ordinaires, sans recourir au système à unités multiples.

Ce nouveau système de traction, connu sous le nom de *double traction*, est appliqué depuis le commencement de cette année sur le tramway électrique du circumvésuvien à Naples. Les excellents résultats obtenus ont confirmé les prévisions de M. Colonna.

Avant de décrire le système de la double traction, il est utile de donner quelques indications sur la ligne électrique des chemins de fer secondaires méridionaux reliant Naples et Valle Pompéï, puisque c'est sur cette ligne que ce mode de traction a été utilisé. La longueur totale de la ligne est de 70 km sur lesquels 26 comportent la traction électrique, le reste étant exploité à la vapeur. La section Naples Barrat de 4,460 km est commune et parcourue par des trains électriques et des trains à vapeur. La ligne est à voie unique avec garages et le trafic est très intense, puisqu'il arrive souvent qu'entre 5 h. 30 du matin et 10 heures du soir. il y circule 70 trains électriques et 30 à vapeur

La voie est établie avec des rails pesant 22 kg par mètre courant; l'écartement de la voie est de 0,95 m. Les rails sont éclissés spécialement pour la traction électrique et les joints sont munis de raccords en cuivre protégés. La ligne aérienne de transport d'énergie comporte deux fils de trolley ayant chacun 50 mm de section et un fil de secours de même section. Cette ligne est alimentée par des feeders de 100 mm² de section. Cette ligne aérienne est divisée en

deux tronçons presque égaux, alimentés à peu de distance des extrémités par du courant continu sous 750 volts.

Les voitures automotrices à deux essieux ont une longueur de 11 m et un empattement de 3,56 m. Elles sont munies de deux trolleys à roulettes et sont équipées avec deux moteurs Westinghouse ayant chacun une puissance de 75 ch. Le coupleur est du type série parallèle avec frein en court-circuit. Les voitures sont munies du frein Christensen à air comprimé ; ce frein est automatique, continu et modérable.

La vitesse maximum que l'on peut atteindre avec ces automotrices est de 52 km par heure, mais la vitesse commerciale ne dépasse guère 26 km. Chaque train est normalement formé d'une automotrice et de 3 voitures de remorque, ayant chacune 10 m de longueur. En adoptant le système de la double traction, chaque train peut être composé de 2 automotrices et de 5 remorques ; dans ces conditions, le train a une longueur totale de 72 m.

Les automotrices utilisées dans la composition des trains à double traction sont équipées de la manière suivante :

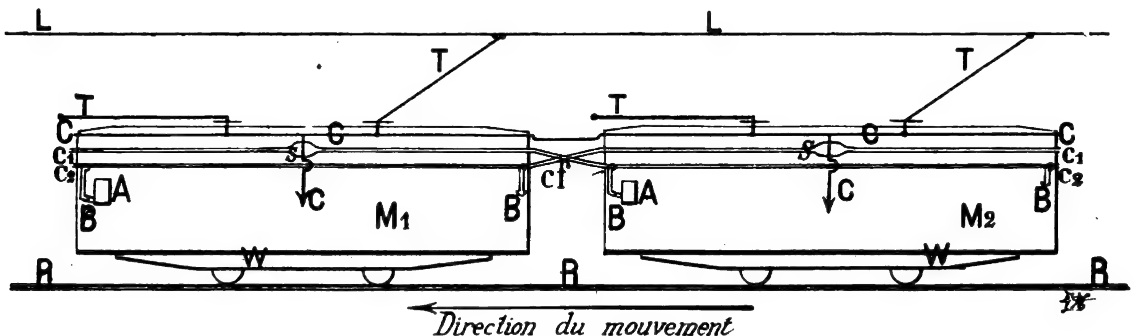
se fixe l'ampèremètre A à l'intérieur de chaque cabine de manœuvre. Ces ampèremètres sont parfaitement apériodiques et ne sont actionnés que par une fraction du courant total. Comme ces instruments ne sont pas destinés à effectuer des mesures précises et ne servent qu'à donner des indications, il importe peu que les connexions soient plus ou moins longues.

Tous les conducteurs à l'extérieur de chaque plate-forme sont réunis ensemble dans un même câble et une connexion flexible *cf* à 5 conducteurs permet de relier électriquement les deux automotrices.

Il est facile de comprendre que chaque wattman, ayant sous les yeux les indications fournies par l'ampèremètre relié aux circuits de l'autre automotrice, puisse, à chaque instant, se rendre compte des manœuvres effectuées par son collègue.

Les instructions données pour la marche en double traction permettent de comprendre le fonctionnement du système.

Chaque automotrice circule avec son trolley postérieur. Les deux trolleys, un sur chaque voiture, sont reliés en parallèle par les conduc-



LÉGENDE :

A Ampèremètres.
B Prises de courant des ampèremètres.
C Conducteur principal.
c_1 c_2 Conducteurs des ampèremètres.
cf Conducteurs flexibles.
L Fils de trolleys.
M_1 Automotrice de tête.
M_2 Seconde automotrice.
R Rails.
S Shunts des ampèremètres.
T Trolleys.
W Trucks.

Le conducteur principal C reliant les 2 trolleys a été prolongé jusqu'aux 2 plate-formes où il aboutit à une prise de courant femelle placée extérieurement. Sur le trajet du conducteur principal se rendant aux moteurs, on a placé un shunt S, dont les bornes sont reliées respectivement à deux prises de courant c_1, fixées extérieurement sur la plate-forme de chacune des deux automotrices. Deux autres conducteurs c_2 longent la voiture entre les prises extrêmes ; sur ces conducteurs est établie une dérivation B amenant le courant et sur laquelle

teurs flexibles *cf*. Le câble flexible contient en outre les conducteurs des ampèremètres mobiles que l'on peut placer à volonté sur l'une ou l'autre des deux plate-formes d'une même voiture, à l'aide des prises de courant B.

Les électro-aimants régulateurs et automatiques du compresseur du frein à air fonctionnent indépendamment ; le circuit de ces appareils ne figure pas sur le dessin.

Chaque wattman regarde les indications de l'ampèremètre relié au circuit de l'autre automotrice et ces indications lui suffisent

pour assurer la simultanéité des manœuvres.

Les wattmen doivent se contrôler réciproquement. Celui de l'automotrice de tête est chef du train, commande la marche, la règle sous sa responsabilité et doit obéir aux signaux de la voie. Le wattman de la 2e automotrice doit se conformer aux manœuvres effectuées par le chef de train.

Lors de la mise en marche, tous les freins doivent être desserrés et la deuxième automotrice démarre aussitôt que le chef de train a donné le signal du départ. Ce dernier manœuvre la manette du coupleur en s'arrêtant sur chaque touche; il ne l'amène sur la touche suivante que lorsque l'ampèremètre relié à l'autre automotrice lui indique, par le déplacement de l'aiguille, que son collègue a déjà effectué la même manœuvre. De son côté, le deuxième wattman doit continuellement regarder son ampèremètre pour effectuer immédiatement les mêmes manœuvres que le chef de train. L'emploi du sifflet comme signal de correspondance est interdit, puisque la seule attention doit suffire, sans qu'il soit nécessaire, pour le second wattman, de s'occuper de ce qui se passe sur la ligne.

Il est indispensable que le second wattman porte la plus grande attention à la manœuvre du coupleur, lorsque le premier passe du couplage en série des moteurs au couplage en parallèle; cette manœuvre lui est clairement indiquée par la déviation brusque de l'ampèremètre; il doit également porter son attention sur les passages successifs de la manette sur les touches du coupleur. Il est interdit de passer de la marche en parallèle à la marche en série en amenant la manette sur la 5e touche, sans l'avoir au préalable amenée sur la touche zéro et l'y avoir maintenue pendant quelques secondes.

Les indications fournies par les ampèremètres varient constamment suivant les conditions de marche et la configuration de la ligne; ces indications constituent donc des indications précieuses.

Aussitôt que l'aiguille de l'ampèremètre vient au zéro, chaque wattman amène sa manette de marche sur le plot d'arrêt; en même temps, le 2e wattman met le robinet du frein à air dans la position neutre. Le passage sous les isolateurs de section doit se faire sans courant jusqu'au moment où le trolley de la 2e automotrice l'a dépassé. Le 2e wattman doit laisser la manette du robinet de manœuvre du frein à air en position de marche pendant tout le temps que l'ampèremètre indique le passage du courant; il doit la remettre dans la position neutre dès que l'aiguille de l'ampèremètre revient au zéro et la porter de nouveau en position de marche quand le chef de train desserre les freins.

Le frein à air s'emploie normalement pour le réglage de la vitesse sur les pentes. On peut utiliser le frein à main sur les longues pentes et sa manœuvre est confiée au 2e wattman qui doit s'en servir à tous les arrêts dans les gares.

Le trolley de la voiture automotrice de tête est facilement surveillé par le 2e wattman; celui de la seconde automotrice est surveillé par l'agent qui se trouve sur la plate-forme de la 1re voiture de remorque. En cas de déraillement d'un des deux trolleys, le courant n'est pas interrompu, les 2 automotrices étant alimentées par le trolley restant en service; on marche ainsi jusqu'au prochain arrêt où l'on remet en prise le trolley déraillé.

Il est expressément défendu de marcher en arrière sans avoir, au préalable, remplacé le trolley d'arrière de chaque automotrice par celui d'avant. De même, les wattmen doivent changer de cabine et passer de l'une à l'autre.

Lorsqu'un moteur vient à ne plus pouvoir fonctionner, on le met hors circuit et c'est alors l'automotrice en bon état qui doit procéder au démarrage. Le wattman de l'automotrice fonctionnant avec un seul moteur doit manœuvrer son coupleur avec précaution en s'arrêtant sur les touches 1 et 2 pendant que l'autre utilise les 5 touches de série; il ne passe à la 3e qu'au moment où l'autre va en parallèle sur les 6e et 7e touches et enfin il amène sa manette sur les touches 4 et 5 quand l'autre passe sur les 8e et 9e touches.

Lorsqu'un électro-compresseur vient à être endommagé, il faut ouvrir l'interrupteur correspondant et continuer la marche. Dans ces conditions, il faut avertir le wattman de l'automotrice dont l'électro-compresseur est en bon état pour qu'il puisse effectuer les signaux à l'aide du sifflet.

Comme on le voit par ce qui précède, toutes les manœuvres simultanées sur les deux automotrices s'effectuent à la main, d'après les indications des ampèremètres. Les déviations des aiguilles indicatrices permettent de reconnaître facilement le passage de la manette du coupleur d'une touche à une autre, la mise en parallèle des moteurs, etc. On a constaté qu'un léger retard dans la manœuvre à effectuer par le deuxième wattman n'avait aucune influence sur la marche régulière du train. Les manœu-

vres qui exigent le plus d'attention sont celles que nécessitent le démarrage, la mise en parallèle des moteurs et l'arrêt.

En ce qui concerne les freins à air, M. Colonna n'a pas voulu renoncer à l'avantage de pouvoir disposer de deux compresseurs indépendants et cela sans relier électriquement en parallèle les deux électro-régulateurs qui les commandent, ce qui aurait nécessité un conducteur électrique supplémentaire et une conduite à air comprimé avec les tuyaux de raccordement en caoutchouc reliant les deux réservoirs principaux. Dans ces conditions, on dispose d'une double source d'air comprimé soit en marche, soit lors du desserrage des freins et, pendant la période de freinage, la seconde automotrice fonctionne seulement comme les autres voitures de remorque.

Indépendamment de l'avantage que présente la double traction, en ce qui concerne la capacité de transport des trains qui peut ainsi être doublée, il y a lieu de remarquer qu'il y en a d'autres très importants qui sont les suivants :

1° L'emploi de deux trolleys fonctionnant en parallèle supprime pratiquement les inconvénients provenant du déraillement de la roulette, puisque le train peut fonctionner avec un seul trolley jusqu'au plus prochain arrêt, les trolleys étant établis pour supporter pendant quelque temps une intensité de 400 ampères. De plus, le trolley déraillé a sa perche baissée automatiquement, les voitures automotrices étant toutes pourvues de dévidoirs garde-perche à rappel;

2° La diminution de puissance de traction lorsqu'un moteur est mis hors de service en cours de route, est réduite de 50 à 25 0/0 avec les automotrices à deux essieux. En utilisant des automotrices à bogies avec 4 moteurs, cette diminution de puissance ne serait plus que de 12,5 0/0;

3° On dispose d'une quantité double d'air comprimé pour le freinage et les autres dispositifs utilisant ce mode d'action;

4° Le double contrôle des manœuvres des wattmen rend inutile tout autre appareil de correspondance, entre eux;

5° Les manœuvres simultanées sont simples et plus faciles à effectuer que celles que nécessitent deux locomotives à vapeur actionnant un même train;

6° Enfin, les frais d'installation du nouveau système de double traction sur chaque automotrice ne dépassent pas 150 francs.

J.-A. M.

LA CONSTRUCTION DES TRAMWAYS ÉLECTRIQUES EN ANGLETERRE

Les deux principaux sujets qui ont été traités au Congrès de l'Association municipale des tramways à Manchester comprenaient la question déjà si discutée de l'usure des rails et celle des trucks à longue base. Le discours présidentiel de M. J. Mac Elroy, l'administrateur général du réseau des tramways municipaux de Manchester, s'étend principalement sur la question d'exploitation des tramways par les corporations municipales et il fait ressortir les avantages et les inconvénients qui en résultent.

Le travail sur les trucks à longue base a été présenté par M. R. Acland, l'administrateur des tramways de Chesterfield; il exprime l'opinion que ces trucks sont supérieurs aux vieux modèles et qu'avant longtemps ils seront plus largement adoptés en Angleterre. Il montre que la voiture à impériale telle qu'elle est employée, comprenant de 50 à 56 voyageurs avec escalier et impériale couverte, est un idéal de voiture utilisable pendant toutes les saisons, mais les résultats qu'elle donne ne sont pas bons, au point de vue pratique, c'est-à-dire au point de vue du fonctionnement d'un poids de 12 tonnes, avec une longueur de 9,15 m et une longueur n'excédant pas 2 m entre essieux étant donné des vitesses de 16 milles à l'heure; aussi la voiture à bogie représente-t-elle un grand perfectionnement sur l'ancien type. Mais il y a trois ans, lorsque M. Acland fit construire pour le réseau de Chesterfield des voitures à simple truck avec une longue base entre essieux et les mit en fonctionnement à l'exclusion des autres, on remarqua, depuis cette époque les bons résultats que cette mesure a donnés; cette pratique de trois années a démontré clairement qu'une voiture à impériale avec un truck à longue base réduit à leur minimum les mouvements de tangage et d'oscillation. Le corps de la voiture est supporté sur toute sa longueur et peut, en conséquence, être de construction plus légère; l'effort sur le truck et sur la voie, dans les aiguillages et dans les courbes, en est d'autant réduit. Il en résulte des cas plus rares de déraillement. Cependant étant donné qu'on a surtout veillé à diminuer l'effet de frottement des bandages dans les courbes à petit rayon, M. Acland fait remarquer que ces trucks ne donnent pas un très bon service sur les voies droites dans les grandes vitesses.

Au cours de la discussion sur ce travail, M. Dabrymple, l'administrateur des tramways de Glasgow, remarque que les voies de Nuremberg exigent des réparations presque chaque année par suite de l'emploi des trucks à longue base et il pense que ces inconvénients font payer trop cher les avantages que l'on peut en obtenir.

Quant à la question de l'usure et de la déformation des rails, présentée par M. A. Fell, des tram-

ways du conseil de comté de Londres, il indique comme causes principales de ces déformations :

1° Rugosité initiale du rail après laminage;
2° Laminage des rails par les roues des voitures;
3° Rails légers et lourdes voitures;
4° Poussières et sables sur les têtes de rails;
5° Joints défectueux;
6° Inégalité de largeur des voies;
7° Défectuosités dans les aiguillages;
8° Trucks et châssis mal équilibrés;
9° Patinage des roues dans les courbes;
10° Diamètre inégal des roues;
11° Bandages défectueux des roues;
12° Accélérations et arrêts rapides provoquant des patinages;
13° Freinage défectueux ou application trop rapide des freins.

Le conférencier rend compte des recherches effectuées à ce sujet sur les réseaux de Londres. Il déclare que l'on pourra définitivement découvrir la racine et la cause du mal lorsque l'on aura répondu à cette question · « Pourquoi les ondes de déformation ont-elles la même longueur avec des vitesses variant dans certaines limites, c'est-à-dire de 4 à 16 milles à l'heure.

A.-H. B.

JURISPRUDENCE

Le Conseil d'État et l'éclairage électrique des villes. L'électricité est-elle plus économique que le gaz? Mission donnée aux experts en vue de la solution de la question. Arrêt du 1er février 1907 dans l'affaire de Marle.

La question de savoir si l'éclairage électrique est plus économique que le gaz est plus que jamais à l'ordre du jour dans la lutte que poursuit le nouvel éclairage contre son aîné. En effet, à mesure que se multiplient les tentatives des municipalités en vue de faire profiter leurs services d'éclairage public et particulier des avantages de la lumière électrique, cette importante question de l'éclairage le plus économique se pose, de plus en plus fréquemment, devant les tribunaux administratifs appelés à juger de la validité et des conséquences des mises en demeure signifiées aux Compagnies d'éclairage au gaz dans le but d'obtenir la substitution de l'électricité au gaz dans les villes où ces compagnies sont concessionnaires du service de l'éclairage public et privé; car nombreux sont les traités d'éclairage au gaz qui subordonnent à la condition que le nouveau système soit plus économique que le gaz, le droit de la ville d'en exiger la substitution au mode d'éclairage objet de la concession.

Il y a eu de nombreuses discussions sur la façon dont il fallait entendre cette condition d'économie : les municipalités intéressées, aussi bien que les électriciens sollicitant la concession du nouvel éclairage, prétendaient que l'économie devait être calculée par la comparaison des prix de vente du gaz et de l'électricité; les compagnies d'éclairage au gaz soutenaient, au contraire, que seuls les prix de revient respectifs de l'un et de l'autre éclairage devaient être les facteurs de la détermination du système le plus économique. Le Conseil d'Etat, qui a dû se prononcer à plusieurs reprises sur des contestations de ce genre, a commencé par donner raison aux sociétés gazières en prescrivant aux experts de comparer les prix de revient de la lumière électrique avec celui du gaz, ce qui a eu pour conséquence, à cause de l'emploi pour l'éclairage au gaz de becs intensifs à faible consommation (becs Auer ou autres) de faire pencher la balance du côté du gaz dont le prix de revient fut déclaré inférieur à celui de l'électricité (affaires de Flers, Lourdes et Bagnères-de-Bigorre). Cependant dans un arrêt plus récent, dont nous avons rendu compte dans l'*Electricien* du 19 janvier 1907 (arrêt du 2 mars 1906, ville de Carpentras), il avait ordonné aux experts de rechercher « si l'établissement et l'exploitation de l'éclairage par l'électricité des voies publiques et des monuments municipaux dans les conditions du projet proposé à la ville de Carpentras par le sieur Rivoin seraient pour elle plus avantageux et plus éconrmique que l'éclairage actuel par le gaz ». C'était substituer à la comparaison des prix de revient de l'électricité et du gaz, prescrite aux experts par les arrêts précédents, celle des prix de vente proposés à la ville par l'entrepreneur de l'éclairage électrique avec les tarifs de l'éclairage au gaz, et, par conséquent, recourir au mode d'expertise tant réclamé par les électriciens.

Et comme si ce n'était pas assez de témoigner ces dispositions plus favorables à la cause de l'éclairage électrique, le Conseil d'Etat, peu de temps après, le 22 juin 1906, dans une affaire où la condition d'économie se trouvait encore en jeu, décidait que, sur le refus de la Compagnie du gaz de substituer l'électricité au gaz, la ville de Tarascon avait pu concéder immédiatement l'établissement du nouvel éclairage à un autre entrepreneur. Il s'agissait, d'ailleurs, d'un cas spécial : la Compagnie du gaz avait négligé d'abriter son refus derrière la contestation de l'économie prétendue par la ville, en ce qui concernait la substitution de l'électricité au gaz, ce qui avait permis au Conseil d'Etat de considérer ce refus comme ferme et définitif, avec toutes ses conséquences, notamment d'autoriser la ville à s'adresser à un tiers pour l'application de l'éclairage électrique.

Mais voilà que depuis ces arrêts du 2 mars et du 22 juin 1906 (le premier seul est réellement intéressant pour notre discussion, puisque le second considérait la Compagnie du gaz comme déchue du

droit de demander la vérification de la condition d'économie), le Conseil d'Etat a rendu dans la même séance, le 1er février 1907, deux nouvelles décisions, en apparence contradictoires, dans les affaires de Marle et de Figeac!... Dans le procès pendant, entre la commune de Marle et la Compagnie concessionnaire du gaz de Marle, la haute juridiction, revenant à sa première jurisprudence des affaires de Bagnères-de-Bigorre et de Lourdes, a jugé que, pour apprécier si l'économie de 10 0/0 prévue par le traité du gaz comme condition de l'adoption d'un nouveau système d'éclairage pouvait être réalisée par la substitution de l'éclairage électrique, « il y a lieu de comparer, *non le prix de vente*, ainsi que le soutient la ville requérante, *mais le prix de production du gaz et de l'énergie électrique* ». Au contraire, dans l'affaire de Figeac, le Conseil d'Etat a considéré la condition d'économie contestée par la Compagnie du gaz, comme réalisée, dès lors « que la Ville justifiait qu'à l'époque de la mise en demeure à la Compagnie du gaz, elle avait été saisie de demandes de concession présentées par des concessionnaires lui offrant des garanties sérieuses et s'engageant à *fournir l'éclairage électrique, tant pour le service public que pour le service des particuliers, à des conditions faisant ressortir une économie par rapport aux dépenses effectives de l'éclairage au gaz*, tel qu'il était pratiqué à Figeac ».

Que penser de ces deux décisions, dont la première prescrit la vérification de la condition d'économie par le moyen de la comparaison des prix de revient du gaz et de l'électricité, alors que la seconde fait résulter la réalisation de cette même condition d'économie de la comparaison des prix de vente des deux systèmes d'éclairage?

Avant de pousser plus loin la recherche des motifs de cette contradiction apparente, il y a lieu d'émettre une observation d'ordre général : il est de principe en matière de traités d'éclairage, comme de toutes espèces de contrats synallagmatiques, que les conventions sont la loi des parties. Or les stipulations, qui fixent, entre une ville et son concessionnaire du service de l'éclairage au gaz, les conditions dans lesquelles celui-ci devra faire profiter la ville et les habitants des avantages d'un nouveau système d'éclairage, peuvent différer notablement suivant les traités de concession : spécialement, lorsqu'il y a une condition d'économie prévue par le contrat, cette condition peut être l'objet de conventions très diverses et les parties n'ont pas toujours entendu donner au mot « économie » la même portée dans tous les cas. C'est ainsi que certains traités de concession ne prévoient l'économie qu'au profit de la ville et des particuliers seulement, sans qu'il soit question des avantages que le concessionnaire pourrait trouver lui-même dans la substitution du nouveau système à l'éclairage au gaz ; dans d'autres, au contraire, c'est l'économie que pourra réaliser le concessionnaire par cette substitution que les parties ont envisagée, avec l'obligation pour lui d'en faire profiter la ville et les particuliers dans des proportions déterminées. On comprend très bien qu'en présence de ces genres différents de stipulations, le Conseil d'Etat ne puisse adopter telle ou telle règle immuable, en ce qui concerne le mode de comparaison auquel il y aura lieu de recourir pour déterminer quel est le système d'éclairage le plus économique, du gaz ou de l'électricité, l'intention des parties devant avant tout être respectée.

Or, si l'on recherche quelles étaient les stipulations des traités du gaz de Marle et de Figeac, on sera conduit, croyons-nous, à conclure qu'il n'y a pas contradiction entre les deux décisions du Conseil d'Etat, parce que les clauses d'économie y étaient conçues de façons différentes et que cette différence dans les conventions explique suffisamment la différence dans l'interprétation.

Commençons par le traité en cause dans l'affaire de Marle, celle dont nous nous occupons surtout aujourd hui. Nous constatons que l'article 26 de ce traité, du 15 juin 1875, dispose : qu'en cas de découverte d'un mode d'éclairage autre que celui du gaz extrait de la houille, la Ville se réserve le droit de concéder, sur le refus de l'entreprise, d'adopter ce nouveau mode d'éclairage, toute autorisation pour l'application du nouveau système; — que la concession serait résiliée un mois après une mise en demeure notifiée administrativement à l'entrepreneur, si celui-ci voulait maintenir l'ancien mode d'éclairage; — qu'enfin il est bien entendu que ce nouveau mode d'éclairage devra présenter une économie d'au moins 10 0/0 sur le gaz actuel et avoir été expérimenté et adopté; que les éclairages publics et particuliers devront profiter de la moitié de l'économie obtenue...

Nous nous trouvons là en présence d'une clause de partage d'économie nettement caractérisée. Les éclairages publiés et particuliers devant profiter de la moitié de l'économie obtenue — laquelle devra être d'au moins 10 0/0 sur le gaz actuel, — cela ne laisse-t-il pas logiquement supposer que le concessionnaire aura droit à l'autre moitié de cette économie? Il n'est pas besoin d'un grand effort de réflexion pour en conclure qu'il ne peut donc s'agir que d'une économie réalisée par le concessionnaire dans la production du nouveau mode d'éclairage par rapport au gaz actuel; car comment pourrait-il en faire profiter la Ville et les particuliers, s'il ne commençait par la réaliser lui-même? C'est ainsi que s'il trouve une économie de 10 0/0 dans la production de l'éclairage électrique, par rapport à ce que lui coûtait la production du gaz, il devra en abandonner la moitié, c'est-à-dire 5 0/0 à la Ville et aux particuliers.

Que viendraient faire, en pareil cas, dans la comparaison du gaz et de l'électricité au point de vue de l'économie, les tarifs de vente de la lumière électrique proposés par une Société d'électricité

quelconque à la ville? Pourrait-on déduire de ces tarifs que le concessionnaire du gaz serait en mesure de réaliser une économie en fabricant de l'électricité au lieu de gaz pour le service de l'éclairage? En aucune façon, car il pourrait arriver que, par esprit de concurrence, la Société d'électricité, bien que produisant l'éclairage électrique à un prix de revient plus élevé que celui de l'éclairage au gaz, se contentât d'un bénéfice très minime sur son prix de production et proposât, pour l'éclairage de la Ville et des particuliers, des tarifs inférieurs à ceux du gaz; d'où il résulterait que la Ville, en voulant obliger son concessionnaire à substituer l'électricité au gaz, sous prétexte d'économie réalisable pour elle, lui imposerait, en réalité, un sacrifice, auquel ce dernier serait en droit de se refuser, ayant bien consenti, aux termes du contrat, à faire profiter la Ville et les habitants de l'économie qu'il pourrait réaliser lui-même, mais non à lui en faire faire une à son détriment.

Seuls donc les prix de revient du gaz et de l'électricité peuvent servir de termes de comparaison pour la solution du point de savoir si l'éclairage électrique peut être imposé au concessionnaire de l'éclairage au gaz, en tant que permettant *d'obtenir* une économie, dont il devra abandonner une partie à la Ville et aux particuliers. C'est ce qu'avait décidé le Conseil d'Etat dans les affaires de Lourdes et de Bagnères-de-Bigorre; c'est ce qu'il a décidé encore dans l'affaire de Marle, aux termes de l'arrêt dont voici le texte :

Vu la requête sommaire et le mémoire ampliatif présentés pour la commune de Marle (Aisne), représentée par son maire en exercice à ce dûment autorisé..., et tendant à ce qu'il plaise au Conseil annuler un arrêté en date du 17 décembre 1903, par lequel le Conseil de Préfecture de l'Aisne, statuant dans une instance engagée entre la ville et la société « Usine à gaz de Marle », a ordonné une expertise à l'effet de rechercher si le prix de revient de l'unité d'éclairage par l'électricité sera inférieur d'au moins 10 0/0 à celui de l'unité équivalente d'éclairage par le gaz.

Vu la loi du 28 pluviôse an VIII;

Ouï M. Wurtz, maître des requêtes, en son rapport;

Ouï Me Gosset, avocat de la ville de Marle, et Me Rambaud de Larocque, avocat de la société « l'Usine à gaz de Marle », en leurs observations;

Ouï M. Romieu, maître des requêtes, commissaire du gouvernement, en ses conclusions;

Considérant que l'article 26 du traité du 15 juin 1875 dispose qu'en cas de découverte d'un mode d'éclairage autre que celui du gaz extrait de la houille, la ville se réserve le droit de concéder, sur le refus de l'entreprise d'adopter ce nouveau mode d'éclairage, toute autorisation pour l'adoption du nouveau système; que la concession serait résiliée un mois après une mise en demeure notifiée administrativement à l'entrepreneur, si celui-ci voulait maintenir l'ancien mode d'éclairage; qu'enfin il est bien entendu que ce nouveau mode d'éclairage devra présenter une économie d'au moins 10 0/0 sur le gaz actuel et avoir été expérimenté et adopté; que les éclairages publics et particuliers devront profiter de la moitié de l'économie obtenue, le tout ainsi qu'il est dit à l'article précédent.

Considérant qu'il résulte tant du texte même de cet article que de son rapprochement avec l'article 25 du traité, qui prévoit la découverte d'un nouveau procédé de fabrication du gaz, que pour apprécier si l'économie de 10 0/0 prévue est réalisée, il y a lieu de comparer, non le prix de vente ainsi que le soutient la ville requérante, mais le prix de production du gaz et de l'énergie électrique; que pour l'évaluation du prix de revient de l'unité de lumière avec chacun des deux éclairages il doit être fait état de toutes les circonstances de nature à influer sur les prix, notamment en l'absence de toute disposition contraire du marché, de la diminution de consommation pouvant résulter de l'emploi de brûleurs perfectionnés que la Compagnie a offert, dès le 9 mai 1903 d'installer, et de l'abaissement du coût de production qui pourrait être réalisé en cas d'augmentation de la durée de l'éclairage ou du nombre des foyers lumineux; qu'enfin la comparaison des prix de revient doit être faite en supposant une installation électrique remplissant les conditions normales de durée et d'amortissement.

Considérant que de ce qui précède, il résulte que le Conseil de Préfecture de l'Aisne a fait une exacte appréciation des dispositions du marché, en chargeant les experts de rechercher si le prix de revient de l'éclairage électrique obtenu au moyen de lampes à incandescence sera réellement inférieur de 10 0/0 au prix de revient de l'éclairage au gaz obtenu au moyen de becs à incandescence, les foyers lumineux étant ramenés à la même intensité avec un même nombre d'heures d'éclairage, mais que c'est à tort qu'il a prescrit aux experts de n'envisager qu'une installation électrique faite pour une durée très restreinte, expirant avec la concession en cours et que la ville de Marle est fondée à demander sur ce point l'annulation de l'arrêté attaqué;

Décide :

Article premier. — L'arrêté susvisé est annulé dans celle de ses dispositions par laquelle il a donné mission aux experts de prendre pour base de leurs calculs une installation électrique faite pour une durée expirant avec celle de la concession en cours. — Les experts rechercheront quel serait le prix de revient de l'éclairage électrique à Marle en supposant une installation remplissant des conditions normales de durée et d'amortissement.

Art. 2. — Le surplus des conclusions de la requête est rejeté.

Art. 3. — Les dépens exposés devant le Conseil d'Etat seront supportés par moitié par chacune des parties.

On remarquera que, dans cette décision comme dans celles relatives aux affaires de Bagnères-de-Bigorre et de Lourdes, le Conseil d'Etat prescrit qu'il devra être fait état, pour l'évaluation du prix de revient de l'éclairage au gaz, « *de la diminution de consommation* pouvant résulter de l'emploi de brûleurs perfectionnés que la Compagnie a offert, dès le 9 mai 1903, d'installer... » Or c'est précisément l'influence de cette économie de consommation résultant de l'emploi des becs à incandescence sur le prix de revient de l'éclairage au gaz, qui, dans les affaires de Bagnères-de-Bigorre et de Lourdes, a été la cause du succès final de la Compagnie du gaz en permettant aux experts

d'émettre l'avis que, dans ces conditions, le prix de revient de l'éclairage au gaz restait moins élevé que celui de l'éclairage électrique. En sera-t-il de même dans le procès de l'éclairage de la commune de Marle, et les experts ne considéreront-ils pas les lampes électriques à faible consommation comme suffisamment entrées dans le domaine de la pratique à l'époque de la mise en demeure signifiée à la Société du gaz de Marle, pour pouvoir les opposer aux becs à incandescence par le gaz dans la comparaison des prix de revient de l'éclairage électrique et de l'éclairage au gaz? C'est ce qu'on verra par la suite.

Il y a, d'ailleurs, d'autres éléments qui peuvent influer sur l'établissement des prix de revient des deux éclairages rivaux. Le Conseil d'Etat, plus explicite que dans ses arrêts précédents, les recommande à l'attention des experts, auxquels il prescrit de faire état également « de l'abaissement du coût de production qui pourrait être réalisé en cas d'augmentation de la durée de l'éclairage ou du nombre des foyers lumineux; enfin la comparaison des prix de revient doit être faite en supposant une installation électrique remplissant des conditions normales de durée et d'amortissement ».

Sans doute tous ces éléments de comparaison sont très justement indiqués, mais que la tâche des experts va donc être compliquée! En ce qui concerne notamment le calcul de l'amortissement de l'installation électrique, dont les conditions d'établissement peuvent varier dans des proportions considérables suivant le genre de force employée, les conditions géographiques et locales, la durée de la concession, le nombre des abonnés, etc., à quels calculs, à quelles hypothèses les experts ne devront-ils pas se livrer! Et combien de temps une expertise aussi difficile durera-t-elle?

Il est regrettable, évidemment, pour une ville, d'avoir consenti à traiter sur de telles bases avec son concessionnaire du gaz, en vue de l'adoption éventuelle d'un nouveau mode d'éclairage plus économique. Combien aurait-elle simplifié la question à son avantage si, au lieu de se contenter d'obliger le concessionnaire à la faire profiter de la moitié de l'économie obtenue, elle avait considéré avant tout son propre intérêt et celui de ses habitants, et stipulé comme condition essentielle et suffisante de la substitution, que le nouveau système fût *plus économique pour elle!*

C'est ce dernier genre de stipulation qu'avait adopté la ville de Figeac, dont nous examinerons le cas dans un prochain article. On verra qu'elle n'a eu qu'à s'en féliciter.

Charles SIREY.
Avocat à la Cour de Paris.

LISTE DES INGÉNIEURS EN CHEF

CHARGÉS DU CONTROLE DES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS DES POSTES ET DES TÉLÉGRAPHES

Le ministre des travaux publics, des postes et des télégraphes :

Vu l'article 1er, paragraphe 1er, du décret du 17 octobre 1907 sur le contrôle des distributions d'énergie électrique et qui est ainsi conçu :

« Art. 1er. — Le contrôle des distributions d'énergie électrique établies en vertu de concessions accordées par l'Etat et des distributions empruntant en tout ou en partie la grande voirie en vertu de permissions, est exercé dans chaque département par un ingénieur en chef »;

Sur la proposition du directeur du personnel et de la comptabilité,

Arrête :

Sont désignés, pour exercer dans les départements le contrôle des distributions d'énergie électrique visées à l'article 1er, paragraphe 1er, du décret du 17 octobre 1907, les ingénieurs en chef dont les noms suivent, savoir :

Ain. — M. Picard, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Bourg.

Aisne. — M. Limasset, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Laon.

Allier. — M. Wender, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Moulins.

Basses-Alpes. — M. Lembine, faisant fonctions d'ingénieur en chef des ponts et chaussées à Digne.

Hautes-Alpes. — M. Wilhelm, chargé de l'intérim des fonctions d'ingénieur en chef des ponts et chaussées à Gap.

Alpes-Maritimes. — M. Imbert, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Nice.

Ardèche. — M. Faure (Louis), ingénieur en chef des ponts et chaussées à Privas.

Ardennes. — M. Claise, chargé de l'intérim des fonctions d'ingénieur en chef des ponts et chaussées à Charleville.

Ariège. — M. Burger, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Foix.

Aube. — M. Mille, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Troyes.

Aude. — M. Cornac, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Carcassonne.

Aveyron. — M. Labaye, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Rodez.

Bouches-du-Rhône. — M. Pavillier, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Marseille.

Calvados. — M. Godard (Louis), ingénieur en chef des ponts et chaussées à Caen.

Cantal. — M. Nicolas, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Aurillac.

Charente. — M. Draux, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Angoulême.

Charente-Inférieure. — M. Modelski, ingénieur en chef des ponts et chaussées à la Rochelle.

Cher. — M. Pigache, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Bourges.

Corrèze. — M. Soulié, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Cahors.

Corse. — M. Reuss, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Ajaccio.

Côte-d'Or. — M. Galliot, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Dijon.

Côtes-du-Nord. — M. Harel de la Noë, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Saint-Brieuc.

Creuse. — M. Le Secq-Destournelles, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Guéret.

Dordogne. — M. Caillez, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Périgueux.

Doubs. — M. Mouret, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Besançon.

Drôme. — M. Clerc, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Valence.

Eure. — M. Dubreuque, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Evreux.

Eure-et-Loir. — M. Lordereau, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Chartres.

Finistère. — M. Willotte, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Quimper.

Gard. — M. Denizet, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Nimes.

Haute-Garonne. — M. Eschbach, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Toulouse.

Gers. — M. Dumur, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Auch.

Gironde. — M. Clavel, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Bordeaux.

Hérault. — M. Guibal, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Montpellier.

Ille-et-Vilaine. — M. Corbeaux, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Rennes.

Indre. — M. Autonne, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Châteauroux.

Indre-et-Loire. — M. Leroux, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Tours.

Isère. — M. Rivoire-Vicat, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Grenoble.

Jura. — M. Barraud, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Lons-le-Saunier.

Landes. — M. Clavenad, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Mont-de-Marsan.

Loir-et-Cher. — M. Montarou, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Blois.

Loire. — M. Jacquerez, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Saint-Etienne.

Haute-Loire. — M. Monnet, ingénieur en chef des ponts et chaussées au Puy.

Loire-Inférieure. — M. Cosmi, ingénieur en chef des ponts et ckaussées à Nantes.

Loiret. — M. Renardier, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Orléans.

Lot. — M. Soulié, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Cahors.

Lot-et-Garonne. — M. Barre, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Agen.

Lozère. — M. Lamothe, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Mende.

Maine-et-Loire. — M. Le Cornec, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Angers.

Manche. — M. Robert, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Saint-Lô.

Marne. — M. Thézel, faisant fonctions d'ingénieur en chef des ponts et chaussées à Châlons-sur-Marne.

Haute-Marne. — M. Jacquinot, faisant fonctions d'ingénieur en chef des ponts et chaussées à Chaumont.

Mayenne. — M. Pérard, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Laval.

Meurthe-et-Moselle. — M. Aubin, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Nancy.

Meuse. — M. Kuss, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Bar-le-Duc.

Morbihan. — M. Lebert, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Vannes.

Nièvre. — M. Mazoyer, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Nevers.

Nord. — M. Stoclet, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Lille.

Oise. — M. Berget, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Beauvais.

Orne. — M. Becker, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Alençon.

Pas-de-Calais. — M. Marion, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Arras.

Puy-de-Dôme. — M. Tavera, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Clermont-Ferrand.

Basses-Pyrénées. — M. Sentilhes, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Pau.

Hautes-Pyrénées. — M. de Thélin, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Tarbes.

Pyrénées-Orientales. — M. Bernis, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Perpignan.

Haut-Rhin (Belfort). — M. Bouvaist, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Vesoul.

Rhône. — M. Gros, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Lyon.

Haute-Saône. — M. Bouvaist, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Vesoul.

Saône-et-Loire. — M. Tourtay, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Mâcon.

Sarthe. — M. Salle, ingénieur en chef des ponts et chaussées au Mans.

Savoie. — M. Gottelaud, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Chambéry.

Haute-Savoie. — M. Schœndœrffer, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Annecy.

Seine. — M. Hétier, inspecteur général à Paris.

Seine-et-Marne. — M. Heude, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Melun.

Seine-et-Oise. — M. Monet, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Versailles.

Seine-Inférieure. — M. Lechalas, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Rouen.

Deux-Sèvres. — M. Cuénot, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Angers.

Somme. — M. Pierret, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Amiens.

Tarn. — M. Jannin, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Albi.

Tarn-et-Garonne. — M. Moissenet, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Montauban.

Var. — M. Cottalozda, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Draguignan.

Vaucluse. — M. Gubiand, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Avignon.

Vendée. — M. Cléry, ingénieur en chef des ponts et chaussées à la Roche-sur-Yon.

Vienne. — M. Drouet, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Poitiers.

Haute-Vienne. — M. Bonafous, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Limoges.

Vosges. — M. Hémardinguer, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Epinal.

Yonne. — M. Breuillé, faisant fonctions d'ingénieur en chef des ponts et chaussées à Auxerre.

Paris, le 28 novembre 1907.

Louis Barthou.

EXPOSITION INTERNATIONALE

DES APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

(MARSEILLE 1908)

Procès-verbal de la première réunion du Comité de propagande de l'Exposition de Marseille, le 12 novembre 1907.

Le mardi 12 novembre 1907 a eu lieu la réunion constitutive du Comité général de propagande à Paris, sous la présidence de M. G. Noblemaire, dans un local mis gracieusement à sa disposition par le comité des forges de France.

M. Noblemaire avait envoyé d'abord une centaine de lettres aux représentants les plus autorisés de l'industrie électrique pour leur demander de faire partie du Comité général de propagande et ultérieurement une seconde série de lettres de convocation pour la réunion du 12 novembre.

Un très grand nombre d'assistants se sont ainsi trouvés groupés dans le local du Comité des forges de France.

A 5 h. 1/4, M. le président G. Noblemaire, entouré des vice-présidents et des secrétaires généraux, déclare la séance ouverte et prend la parole en ces termes :

« Messieurs,

« Il y a peu de mois, à Marseille, les représentants des principales industries qui produisent ou consomment de l'électricité, eurent l'idée d'y créer, en 1908, une Exposition internationale des applications de l'électricité.

« L'idée fut accueillie à Marseille avec un véritable enthousiasme. Ailleurs, je dois le dire, le premier sentiment fut un peu d'étonnement.

« Pourquoi Marseille? demandèrent les esprits centralisateurs qui auraient mieux compris Paris où se trouvent en effet groupées la plupart des grandes Sociétés qui s'occupent d'électricité.

« A la réflexion, l'on comprit que Marseille, avec ses 500 000 habitants, est la deuxième ville de France; les usines que viennent d'y construire les deux Sociétés d'éclairage, sont, par cela qu'elles sont les plus récentes, des modèles qui vieilliront à leur tour, on vieillit vite en électricité, mais qui laissent loin derrière elles les usines similaires de nos secteurs parisiens, qui ne datent pourtant que de quelques années. De plus la région provençale, restée jusqu'ici un peu en dehors du mouvement, est aujourd'hui, grâce au captage opéré de la plupart des forces hydrauliques qu'elle contient, en possession d'une puissance de 150 000 ch, en deux groupes également importants, disposant, l'un d'un volume d'eau relativement faible, avec une très grande hauteur de chute, l'autre d'une faible chute avec un énorme volume.

« L'ensemble de ces deux installations est assez intéressant pour que la Société des ingénieurs civils, qui, d'ordinaire, ne se déplace qu'à bon escient, y ait fait récemment, sous la conduite de M. Cornuault, son distingué président, une visite dont le souvenir et les enseignements survivront longtemps à l'éclat des fêtes et des discours dont elle a été l'occasion.

« Quoi qu'il en soit, je le répète, à Marseille, l'idée fut accueillie avec un enthousiasme... tout marseillais. Dans sa réunion du 1er août, le Conseil municipal de Marseille décida de mettre gratuitement à la disposition des promoteurs de l'Exposition, le magnifique parc du rond-point du Prado où s'était développée, en 1906, avec le succès que vous connaissez tous, l'Exposition coloniale si magistralement organisée par mon ami Jules-Charles Roux; avec le parc, le Grand Palais dont elle remplace les parois en carton-pâte par des murailles définitives de pierre et de marbre garnissant sa carcasse métallique; plus, important cadeau, la jouissance gratuite de toute l'eau nécessaire aux besoins de l'Exposition. Il ne s'en tint pas là et, en lui accordant une subvention de 100 000 fr, il donnait au Conseil général des Bouches-du-Rhône et à la Chambre de commerce de Marseille, un exemple qu'ils s'empressèrent de suivre en allouant chacun une somme égale.

« On décida la création, à Marseille, sous la présidence d'honneur du Préfet du département et la présidence effective du maire de la ville, d'un Conseil supérieur de l'Exposition. C'était donner une sorte d'investiture officielle à une entreprise de caractère absolument privé. On lui adjoignait un Comité local de patronage composé de tout ce que la région compte de notabilités administratives, financières, industrielles et commerciales. Le Conseil supérieur confia la direction de tous les services à deux commissaires généraux, l'un à Marseille, M. Dubs, que j'ai l'honneur de vous présenter, qui dirige avec tant de maîtrise l'exploitation du réseau de tramways et en a fait, je puis le dire, au risque de blesser sa modestie, un incomparable modèle d'exploitation intensive; l'autre, à Paris, M. Cordier, directeur général de l'Energie électrique du littoral, dont vous connaissez tous l'active aménité et la compétence. Il décida enfin de créer ici, pour le représenter tant à Paris qu'à l'étranger, un Comité de propagande dont il m'a fait l'honneur de m'offrir la présidence. C'est celui-ci que je suis heureux de réunir ici pour la première fois.

« Mon premier acte a été de rechercher pour l'Exposition d'éminents patronnages. Sur ma prière, ont accepté d'être ses présidents d'honneur :

« MM. Clémenceau, président du Conseil des ministres; Barthou, ministre des Travaux publics; Pichon, ministre des Affaires étrangères; général Picquart, ministre de la Guerre; Thomson, ministre de la Marine; Ruau, ministre de l'Agriculture; Doumergue, ministre du Commerce; Simyan, sous-secrétaire d'État des Postes et Télégraphes; Dujardin-Beaumetz, sous-secrétaire d'État des Beaux-Arts; Brisson, président de la Chambre, député de Marseille; Alfred Picard, membre de l'Institut, président de section au Conseil d'Etat; Mastier, préfet des Bouches-du-Rhône; J. Charles Roux, commissaire général de l'Exposition coloniale de Marseille en 1906.

« Ces patronages exceptionnels montrent l'importance qu'on attache à notre manifestation utilitaire dans les hautes régions gouvernementales et peuvent inspirer confiance à tous ceux que nous appellerons à y participer.

« Mon deuxième acte a été d'assurer à notre Comité, comme vice-présidents, le concours de Messieurs :

« Maurice Lévy, inspecteur général des Ponts-et-Chaussées, membre de l'Institut, vice-président du Comité d'Electricité; Guillain, député, ancien ministre, président de l'Union des Syndicats de l'Electricité; Chautemps, sénateur, ancien ministre; Janet, député, ingénieur en chef des mines; André Berthelot, ancien député; qui ont tous les quatre pris une si large part au vote par les deux Chambres du Parlement de la loi de 1906 sur les distributions d'électricité.

« Enfin, M. Cornuault, Président de la Société des Ingénieurs civils.

« Nous lui avons attaché, comme secrétaire, M. Pierre Delaitre, ancien ingénieur de la marine et des chemins de fer de l'Ouest, qui a organisé avec tant de succès nos expositions de chemins de fer à Liège et à Milan.

« Notre Comité de Propagande comprend quatre groupes;

« Le groupe de Paris et des départements,

« Le groupe des Alpes sous la présidence de M. Vieilhomme,

« Celui des Pyrénées, présidé par M. Henri Boucher, ancien ministre,

« Le groupe de l'étranger, présidé par M. Thurnauer, dont la notoriété dans tous les pays égale celle qu'il s'est acquise à Paris.

« Nous avons composé le Comité de Paris de tout ce que notre grande capitale compte d'éminents représentants de la science électrique, de son enseignement, de ses applications industrielles (éclairage, chauffage, traction, électrochimie, électrométallurgie, télégraphie), de ses applications aux usages domestiques, à la guerre, à la marine, à l'agriculture, à la thérapeutique.

« Je vous remercie, Messieurs, d'avoir bien voulu répondre à notre appel et je ne suis pas peu fier de présider un Comité ainsi composé; je le déclare constitué.

« Son but sera de faire connaître l'Exposition, de lui attirer des exposants par le seul prestige du nom de ses membres, par leurs démarches, par leur exemple, car vous figurez presque tous parmi les principaux exposants;

« D'indiquer les mesures de nature à accroître l'utilité de l'Exposition et d'en rehausser l'éclat;

« De préparer les congrès scientifiques et industriels dont l'Exposition sera l'occasion naturelle;

« De préparer le choix du jury des récompenses dont la plupart d'entre vous seront naturellement appelés à faire partie.

« J'ai l'honneur de vous proposer, Messieurs, de répartir notre Comité de Paris en 7 commissions comprenant les 17 classes, divisées en 85 groupes.

« La première, dont je me réserve la présidence, serait une Commission de propagande générale, s'occupant ptus spécialement de préparer les mesures relatives aux congrès scientifiques et industriels et d'obtenir par la voie diplomatique l'adhésion des gouvernements étrangers et des industries les plus importantes de tous les pays.

« Je demande à tous les représentants de la presse spéciale que nous y avons réuni, de mettre à notre disposition, avec leur publicité, l'influence bienfaisante et vulgarisatrice que leur ont acquis, dans les milieux scientifiques et commerciaux, leur talent, leurs relations et leur indépendance.

« *La 2e Commission*, présidée par M. Maurice Lévy, inspecteur général des ponts et chaussées, vice-président du Comité, comprendrait les 7 groupes :

« 1° Transport et distribution d'électricité;

« 2° Applications à l'industrie;

« 7° Appareils de levage;

« 8° Applications aux mines et carrières;

« 9° Traction;

« 10° Agriculture;

« 11° Guerre et Marine.

« *La 3e Commission*, présidée par M. Cornuault, vice-président du Comité, comprendrait les 5 groupes :

« N° 3 Industrie domestique;
4 Usages domestiques;
5 Eclairage;
6 Chauffage et ventilation;
16 Matières et produits.

« *La 4e Commission* ne comprend qu'un groupe, Electrochimie et Electrométallurgie, sous la présidence de M. Gall, président de la Société des Carbures métalliques.

« *La 5e Commission* comprendrait le groupe n° 13, Télégraphie et Téléphonie. Elle serait présidée par M. Léautey, membre de l'Institut.

« *La 6e Commission* comprend les groupes :

« N° 15, Mesure et Contrôle, et n° 17, Enseignement de l'électricité. Elle serait présidée par M. Janet, directeur de l'Ecole supérieure d'électricité.

« *La 7e Commission* ne comprendrait qu'un groupe, n° 14, Electricité médicale. Elle serait présidée par M. d'Arsonval, membre de l'Institut.

« Il nous a paru intéressant de constituer une *8e Commission* s'occupant de l'application spéciale de l'électricité à *l'automobilisme*, qui tient une grande place aujourd'hui dans les milieux mondains et industriels. Nous la laissons à dessein, en dehors de notre règlement général, en raison de la durée de l'exposition et pour ne pas immobiliser pendant six mois les produits exposés.

« Elle serait présidée par M. Gustave Rives, commissaire général de l'Exposition de l'Automobile. M. Rives serait assisté de M. Desjoyeaux, directeur général de la Société Fr. Mercédès et des personnes qu'il voudra bien désigner à notre choix.

« Si vous voulez bien, Messieurs, approuver les dispositions que j'ai l'honneur de vous proposer, je prierai MM. les Présidents des 7 Commissions de réunir immédiatement leurs collaborateurs respectifs. Après ce premier contact, il appartiendra à chaque président de réunir leur Commission, ici même s'ils le veulent bien, dans les locaux que nous offre libéralement le Comité des Forges de France, dont le secrétaire, M. Pinot, en acceptant d'être le secrétaire général de notre Comité de propagande, nous apporte le précieux concours de ses facultés organisatrices et de son inlassable et féconde activité. C'est sous son couvert que je prierai MM. les Présidents de me faire parvenir les observations, demandes de renseignements et propositions qu'ils croiront utile d'adresser à la Commission de Propagande générale.

» Je ne terminerai pas, Messieurs, sans vous dire un mot des *bases financières de l'Exposition*, le devis des dépenses probables s'élève à 1 600 000 fr; le devis des recettes atteint le même chiffre, comme il sied à tout budget bien ordonné. Il a été établi d'après les recettes réalisées l'année dernière par l'Exposition coloniale, car personne ne doute, à Marseille, que la foule des visiteurs de tout ordre se portera avec la même

ardeur à une exposition dont l'objet est bien différent sans doute, mais d'une nature qui intéressera plus spécialement peut-être toutes les classes de la population appelée à jouir des applications sans nombre et utiles à tous, de cette fée moderne qu'est l'électricité; le parc sera lui-même une grande attraction et a été adopté avec une sorte de fureur par la population marseillaise, comme un centre de réunion. Elle y trouvera, avec des enseignements de toute sorte, des distractions nouvelles; une maison spécialement construite pour montrer l'électricité se pliant à tous les besoins domestiques; le Palais de l'Agriculture avec son champ d'expériences; un théâtre à double face, ouvrant d'un côté sur une salle ordinaire, fermée de l'autre sur le plein air, se prêtera sans doute à des représentations intéressantes par leur nouveauté, les cascades lumineuses, les flots de lumière qui inonderont le parc, avec les cafés et restaurants qui sont l'accompagnement obligé des Expositions, attireront, assurément, une foule nombreuse de visiteurs et de promeneurs qui reprendront leurs chères habitudes de 1906.

« Toutefois, il est important de penser que des circonstances imprévues, politiques, climatériques, sanitaires, que sais-je? pourront contrarier et déjouer ces prévisions de recettes. Il n'est pas sans exemple d'ailleurs, qu'un budget de dépenses, même prudemment établi, ne soit exposé à être dépassé. Pour ces deux motifs, il m'a paru indispensable de constituer en subventions ou souscriptions, remboursables s'il y a lieu, un fonds de garantie suffisant pour parer aux éventualités. On m'a trouvé sévère, vous a-t-on dit; je crois que je n'ai été que prudent en articulant le chiffre de 600 000 fr aujourd'hui réalisé. Il m'a semblé nécessaire, il me paraît suffisant, non pour vous mettre à l'abri d'une responsabilité pécuniaire dont il ne saurait évidemment être question, mais pour donner tout repos aux personnes qui veulent bien nous donner le prestige de leur nom pour recommander l'Exposition.

« Si ces espérances étaient déçues, les souscriptions consenties le seraient à fonds perdus. Si elles se réalisent, elles seraient entièrement remboursées; les fondateurs de l'œuvre ont été jusqu'à prévoir la possibilité d'un excédent qui serait abandonné à la ville de Marseille pour ses œuvres d'utilité publique, l'embellissement du parc en particulier. Sans oser partager un pareil optimisme, il n'est pas défendu de compter sur un recouvrement partiel des souscriptions. Ce serait une preuve de la réussite de l'intéressante entreprise que veulent bien recommander, et je les en remercie encore, des hommes aussi distingués et éminents que ceux qui me font l'honneur de m'écouter. »

Ce discours a été écouté avec la plus grande attention; son succès a été constaté par des applaudissements unanimes, et M. G. Cordier, qui prend ensuite la parole, doit reconnaître, d'accord en cela avec tous les assistants, qu'après que M. Noblemaire a parlé, il ne reste plus rien à dire.

Il donne pourtant quelques renseignements très intéressants. Il s'explique d'abord sur les raisons qui ont fait adopter l'année 1908 pour la future exposition, malgré le peu de temps qui reste pour tout préparer. L'Exposition, dit-il, doit avoir lieu en 1908, par la raison simple qu'elle ne pourrait pas avoir lieu plus tard. Une des conditions primordiales de notre projet est, comme l'a dit M. G. Noblemaire, la concession gratuite, par la ville de Marseille de ce merveilleux parc du Prado du Palais qu'on a achevé et aménagé à neuf avec les ressources d'une loterie, pour en faire un jardin public. Or, ce jardin n'est pas encore livré au public et rien n'empêche de le conserver un an de plus pour des projets utiles à la prospérité générale de Marseille. Si au contraire le public en avait eu la jouissance en 1908, il serait bien difficile ultérieurement, sinon impossible, d'en refuser l'accès libre et gratuit sous prétexte d'exposition.

Au surplus, si le délai est court, les négociations marchent vite; la Ville a adjugé le mois dernier les travaux de réfection du Grand Palais, qui doivent être terminés au mois de février. De notre côté, nous avons traité pour l'achat de la grande salle de l'exposition de Bordeaux, dont la démolition doit commencer la semaine prochaine. Les Compagnies de chemins de fer ont bien voulu nous faire des conditions avantageuses pour son transport de Bordeaux à Marseille, et la pénalité que les entrepreneurs ont acceptée pour le cas de retard dans la livraison, nous est un sûr garant que les délais convenus ne seront pas dépassés et que le Palais sera réédifié pour le mois de mars 1908.

Tout sera donc prêt pour recevoir en temps utile les envois des exposants : mais il faut avoir des exposants; à cet effet, nous avons envoyé environ 20 000 circulaires en France et à l'étranger; les très nombreuses demandes de renseignements qui nous parviennent à Marseille et à Paris montrent que l'affaire est très favorablement envisagée dans le monde des électriciens.

Tous les détails et tous les progrès de notre organisation seront d'ailleurs mentionnés dans une publication périodique spéciale, le *Journal officiel de l'Exposition*, sur lequel l'exposition a le contrôle voulu sans en être pourtant propriétaire.

Passant à l'énumération des attractions qui dès à présent paraissent assurées à la future Exposition, M. G. Cordier cite les fontaines lumineuses, pour lesquelles les entrepreneurs, MM. Vedovelli et Priestley, ont promis de faire mieux encore que tout ce qui a été vu jusqu'à présent; le théâtre, avec scène rotative articulée et plancher mobile; l'établissement d'une communication par télégraphe sans fil avec Paris comportant la réception directe au parc du Prado des radiotélégrammes de la tour Eiffel, grâce à l'accord négocié par M. P. Delaitre avec les administrations de la Marine, de la Guerre et des Télégraphes; la construction d'une maison moderne modèle, où l'électricité s'applique à tous les besoins domestiques; les champs d'expérience agricole, etc...

Toutes ces études nous ont pris beaucoup de temps, dit-il, aussi nous avons pensé qu'elles étaient plus urgentes que l'examen des méthodes de publicité et jusqu'ici, nous nous sommes bornés à cet égard à l'envoi de nos vingt mille circulaires, ce n'est assurément pas négligeable, nous avons pourtant l'intention de faire davantage. Nous comptons que les journaux spéciaux dont l'influence est naturelle dans le milieu où se recrutent nos exposants, voudront bien attirer l'attention de leurs lecteurs sur l'importance de notre œuvre. Nous aurons à examiner s'il ne convient pas de faire une publicité par affiches illustrées dans le genre de celles que les administrations de chemins de fer font avec tant de succès.

Enfin, nous soumettrons ultérieurement au Comité le programme des congrès qui est actuellement à l'étude; l'ampleur du sujet à traiter est telle qu'une sélection s'impose d'une manière absolue pour ne pas exagérer le nombre des congrès et la durée de chacun.

M. le Président remercie M. le Commissaire général de son intéressant exposé, puis il demande si quelqu'un des assistants demande la parole.

M. Paul Janet voudrait avoir quelques renseignements sur les relations du Comité général de propagande de Paris avec les groupes des Alpes, des Pyrénées et de l'étranger. M. le Président répond que les attributions sont les mêmes, il n'y a pas subordination, il y a seulement travail commun. Tous, dit-il, nous sommes destinés à recruter des exposants, chacun de nous dans la région où son action est particulièrement influente; il n'y a pas d'ailleurs à craindre de double emploi puisque toutes les concessions définitives sont uniquement et exclusivement faites par le Commissaire général de Marseille.

Personne ne demandant plus la parole, M. le Président propose aux Présidents des diverses Commissions de réunir immédiatement les membres de leur Commission dans l'un des nombreux locaux qu'ils doivent à l'obligeance de M. Pinot.

M. Maurice Lévy, vice-président du Comité, appuie cette proposition et insiste sur l'urgence de prendre contact le plus tôt possible.

Chacun des Présidents réunit sa Commission, et la séance du Comité est levée à 6 h. 1/4.

LE SECRÉTAIRE DU COMITÉ.

BREVETS D'INVENTION DÉLIVRÉS EN FRANCE(1)

Appareillage.

380 954. — Wappler et Fayer. — Système d'interrupteur pour circuits électriques (29 juillet 1907).

381 029. — Laird. — Commutateur horaire (20 août 1907).

381 112. — Berne. — Mode de fixation des pièces métalliques dans les blocs de charbon employés en électricité (23 août 1907).

381 199. — Mailloux. — Refroidisseur pour appareils électriques (13 août 1907).

381 400. — Rolland. — Relais à encliquetage de maintien (29 août 1907).

381 412. — Brandt. — Disjoncteur (7 nov. 1906).

Applications diverses.

381 082. — Kwapil et Bihn. — Bougie de rupture électromagnétique pour l'allumage des moteurs à explosions (22 août 1907).

381 006. — Lenicque et Bader. — Séparateur magnétique (19 août 1907).

380 988. — Lenner. — Soupape automatique électromagnétique commandable à distance (10 juillet 1907).

381 281. — Staerck. — Bougie d'allumage (26 août 1907).

381 271. — Raverot. — Trembleur électrique à court-circuit (26 août 1907).

381 321. — Pickard. — Détecteur. (28 août 1907).

381 558. — Mougeotte. — Allumeur pour moteurs à explosions (6 sept. 1907).

381 379. — Nicholls et Nicholls. — Trembleur pour appareil électrique (29 mai 1907).

381 477. — Soc. E. Jugeat et Legrand. — Allumeur électrique de becs à gaz (3 sept. 1907).

Eclairage et lampes.

381 031. — The Westinghouse Metal Filament Lamp C°. — Connexion conductrice entre les filaments de lampe et les électrodes de prise de courant (29 août 1907).

381 238. — Scott Electrical C°. — Lampe à arc à flamme (24 août 1907).

381 317. — Headland et Plutte. — Lampe électrique à arc (28 août 1907).

381 377. — Charray. — Lampe à arc (21 mai 1907).

381 378. — Brzeski et Strauss-Collin. — Lampe à arc (28 mai 1907).

381 515. — Allgemeine Elektricitäts G. — Procédé pour porter à l'incandescence des filaments métalliques (4 sept. 1907).

Electrochimie et Electrométallurgie.

381 475. — Royer. — Protection par cuivrage galvanique de l'aluminium (2 sept. 1907).

Générateurs mécaniques d'énergie électrique. Moteurs.

380 934. — Soc. Ernst Eslemann et C°. — Armature pour inducteurs magnétiques (8 juillet 1907).

381 065. — Saxon Engineering C°. — Machine à faire les enroulements d'induits (21 août 1907).

381 110. — Somerville. — Générateur à aimant permanent (23 août 1907).

381 182. — Pellissier. — Machine électrique à influence à armatures isolées (30 oct. 1906).

381 219 et 381 220. — Soc. Schneider et Cie. — Collecteur redresseur de courants alternatifs (31 oct. 1906).

381 345. — Ruhmer. — Production de courants alternatifs (29 août 1907).

381 364. — Ellison. — Protection des moteurs d'induction à courant alternatif (29 août 1907).

381 368. — Soc. alsacienne de constructions mécaniques. — Perfectionnement à la construction des indicateurs cylindriques tournant dans les machines dynamo-électriques (31 août 1907).

381 369. — Soc. alsacienne de constructions mécaniques. — Machine dynamo-électrique (31 août 1907).

Instruments de mesure.

381 017. — Baumann. — Compteur d'électricité (20 août 1907).

381 127. — Fluegelman. — Commutateur ou compteur électrique (1er juillet 1907).

381 322. — The Reason Manuf. C°. — Compteur d'électricité (28 août 1907).

Piles.

381 150. — Szek. — Elément de pile (16 juillet 1907).

381 160. — Krotkoff. — Pile électrique (24 juillet 1907).

Télégraphie et Téléphonie.

380 984. — Lohmüller. — Cabine téléphonique (19 août 1907).

381 023. — Artom. — Appareil transmetteur d'ondes électriques (20 août 1907).

381 295. — Eisenstein. — Dispositif diminuant l'amortissement dans les circuits récepteurs pour la télégraphie et la téléphonie sans fil (27 août 1907).

381 528. — Gesellschaft für Drahtlose Telegraphie. — Détecteur pour télégraphie sans fil (5 sept. 1907).

(1) Les spécifications imprimées avec figures, des brevets signalés dans *l'Électricien*, sont envoyées franco au prix de 1 fr. 25 chacune sur demande adressée à la librairie Dunod et Pinat.

Traction.

381 090. — Kando. — Trolley aérien à double fil (22 août 1907).

381 370. — Della Riccia. — Block pour chemins de fer (6 nov. 1906).

381 422. — Von Kando. — Collecteur de courant pour locomotives à propulsion électrique (30 août 1907).

381 444. — Von Kando. — Suspension des moteurs électriques pour véhicules à propulsion électrique (31 août 1907).

Transformateurs.

381 286. — Heyland. — Transformateur de périodes pour courants polyphasés ou monophasés (26 août 1907).

381 490. — Pinot. — Transformateur direct de courant alternatif simple en courant continu (9 nov. 1907).

BIBLIOGRAPHIE

Fortschritte der Elektrotechnik. (*Les progrès de l'électrotechnique*). Année 1906, 3e et 4e fascicules, publiés sous la direction du docteur Karl Strecker. Deux fascicules, format 24,5 × 16 cm, pages 529 à 1266. Prix des deux fascicules : 22 mark (Berlin, Julius Springer, éditeur).

Nos lecteurs connaissent depuis longtemps cet utile répertoire de tout ce qui est publié dans le domaine de l'électricité. La collection de ce gigantesque travail est d'autant plus précieuse qu'elle permet de trouver facilement la liste de tous les mémoires, articles et livres publiés dans le monde entier sur un sujet quelconque de la science électrotechnique, permettant ainsi à ceux qui veulent étudier particulièrement une question d'éviter des recherches très longues et très pénibles.

Aussi nous ne manquerons jamais de rappeler cette intéressante publication toutes les fois qu'un nouveau fascicule sera publié.

Non seulement ce recueil est établi avec la plus grande exactitude, mais encore, malgré les difficultés que doivent éprouver les auteurs pour le rédiger, il est publié très régulièrement et dans un délai relativement très court.

Les inventeurs, les constructeurs et en général tous les électriciens, désireux de se tenir toujours au courant des progrès réalisés, ont le plus grand intérêt à posséder la collection de ce précieux répertoire. — J.-A. M.

CHRONIQUE

Chemin de fer électrique Cologne-Bonn.

Une nouvelle ligne de 30 km environ vient d'être électrifiée entre Cologne et Bonn. D'après *Railway and Engineering Review*, la tension adoptée est de 990 volts, c'est-à-dire presque le double de celle qui est généralement employée. Les moteurs sont disposés de telle sorte qu'ils peuvent également être alimentés par des courants à 550 volts, qui est la tension du réseau de tramways dans les villes de Cologne et de Bonn. Les deux sections extrêmes de cette ligne sont alimentées par sous-stations avec batterie d'accumulateurs, ces batteries étant elles-mêmes chargées avec le courant convenablement survolté pris sur des feeders partant de la station centrale. La section médiane est reliée directement à la station et travaille sur les génératrices avec batterie-tampon. Une dynamo survolteur installée à la station sert à commander le réglage par la batterie-tampon.

La station contient 2 génératrices à courant continu de 330 kw chacune.

Les voitures motrices portent 2 moteurs tétrapolaires de 130 chevaux enroulés pour 990 volts et munis d'inverseurs de polarité. Ces moteurs ont 2 séries de balais. — A. B.

Dépôts métalliques sur surfaces non conductrices.

Notre confrère *Mechaniker* donne les recettes suivantes quand il s'agit de recouvrir d'un dépôt électrolytique une surface qui ne peut pas être enduite de graphite. Ces procédés donnent, paraît-il, de bons résultats.

Dissoudre 28 gr de nitrate d'argent dans de l'alcool chaud, recouvrir la surface de l'objet avec cette solution. Dissoudre ensuite 28 gr de phosphore blanc dans du sulfure de carbone et appliquer cette solution quand la première est tiède. Le nitrate d'argent est immédiatement réduit, l'argent se dépose sur l'objet qui est alors prêt à recevoir un dépôt électrolytique.

Dissoudre le nitrate d'argent dans l'eau et ajouter de l'ammoniaque jusqu'à ce que le précipité se redissolve. L'objet est recouvert de collodion. Quand le collodion est sec, on mélange la solution de nitrate d'argent avec une solution d'aldéhyde dans la proportion de 1 à 2 en poids; ce mélange est appliqué sur l'objet recouvert de collodion. L'argent se dépose et l'objet est prêt à être immergé dans le bain électrolytique. — A. B.

Isolateurs pour les hautes tensions dans le voisinage de la mer.

M. G. Anfossi signale, dans l'*Elektrotechnik und Maschinenbau*, quelques effets remarqués sur une ligne transportant du courant électrique à la tension de 25 000 volts, qui longe l'aqueduc Ferrari Galiera et se trouve dans le voisinage de la mer. Cette ligne est exposée à de fréquentes pertes et interruptions que l'on attribue à la présence de dépôts d'une poussière pulvérulente. Ces dépôts, formés de sel et de poussière, ont souvent causé des interruptions dans le service, surtout par les mauvais temps ; ils s'attachent particulièrement à la partie inférieure des isolateurs, qui se trouve à l'abri du vent et de la pluie. Comme le sel est hygroscopique, l'épaisseur du dépôt s'accroît avec le temps, retenant les poussières et la suie. D'autre part, on ne constate pas des dépôts semblables sur les lignes transportant des courants sous 5 000 et 10 000 volts. M. Anfossi propose de faire disparaître ces inconvénients en utilisant un isolateur qui aurait une surface intérieure aussi restreinte que possible et en augmentant la surface exposée à la pluie. Le nouvel isolateur qu'il recommande à cet effet se compose d'une tige rainurée portant une cloche très plate. Avec un appareil dispositif, les incrustations de sel seraient facilement enlevées par le vent et la pluie. — G.

Le Propriétaire-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

2e Serie. — Tome XXXIV. VINGT-SEPTIÈME ANNÉE. — N° 886 21 Décembre 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité

et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : Georges DARY

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, **20** fr. | UNION POSTALE, **25** fr.

Le Numéro, **50** centimes

SOMMAIRE

Les pompes électriques dans les mines, par **Frank C. Perkins.** — Nouveau procédé pour augmenter l'inductance des câbles téléphoniques. — Extraction directe et affinage du plomb par électrolyse, par **Jean Escard.** — Augmentation de la résistance des filaments de tantale, par **A. Bainville.** — Sur les résultats de l'application du circuit de Duddell à la télégraphie et à la téléphonie sans fil. — Exposition franco-britannique de Londres (1908). — Académie des sciences de Paris. — Syndicat professionnel des industries électriques. — Bibliographie.

CHRONIQUE : Association des industriels de France contre les accidents du travail. — L'usine hydraulico-électrique de Necaxa (Mexique). — La nouvelle station génératrice du canal Soulanges. — La Société Faraday de Londres. — **Lire la Gazette.**

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
Libraires-Éditeurs
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS
Imprimeurs-Éditeurs
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

Pour les demandes d'abonnements, de livraisons et d'annonces, s'adresser à **MM. H. Dunod** *et* **E. Pinat,** *éditeurs, quai des Grands-Augustins, 49, Paris, VIe (Téléphone 819-38). — Toute la correspondance concernant la rédaction devra être envoyée à* **M. Montpellier,** *Rédacteur en chef, avenue de Saxe, 43, Paris, VIIe. — La reproduction des articles et figures publiés par* **l'Electricien,** *est formellement interdite. — Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.*

La Couverture du 33e volume (Janvier-Juillet 1907) sera envoyée à toute personne qui en fera la demande à la Librairie H. DUNOD et E. PINAT, 49, quai des Grands-Augustins, PARIS, VIe.

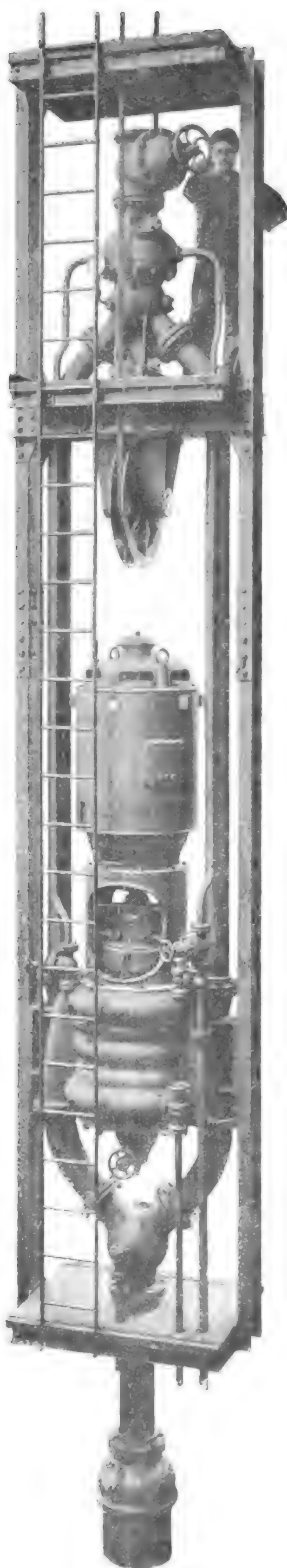
LES POMPES ÉLECTRIQUES
DANS LES MINES

Dans de nombreuses exploitations minières on utilise aujourd'hui des pompes centrifuges actionnées par moteur électrique. L'électricité est alors produite dans des stations génératrices pourvues de moteurs à gaz, de turbines à vapeur ou de moteurs à pétrole. Dans certains cas, les moteurs à pétrole commandent directement les pompes centrifuges par une transmission à courroie.

Aux mines de la Haute-Silésie, le courant électrique destiné à alimenter le service des pompes est fourni par une station située à 6 km des puits; l'énergie est transmise sous une tension de 8000 volts et cette tension est réduite à 1000 volts par des transformateurs pour les appareils d'utilisation.

Cette station comprend deux moteurs à explosions alimentés par les gaz des hauts-fourneaux, d'une puissance de 1000 ch chacun; ils sont directement accouplés aux génératrices.

On doit remarquer que dans les stations centrales créées pour le service des mines, il existe de nombreux moteurs à pétrole Diesel pour actionner les génératrices et aussi pour commander directement les pompes centrifuges. Une installation de ce genre a été montrée à l'exposition de Milan par MM. Sulzer frères et a excité un très vif intérêt. Ces moteurs permettent de distribuer non seulement des pétroles ordinaires, mais encore les huiles brutes de bas prix qui ne peuvent être employées dans les autres moteurs. La consommation, même avec des pétroles de qualité inférieure et de bas prix, est beaucoup plus faible qu'avec tous les autres types; quant à la surveillance et à l'entretien, ils sont extraordinairement réduits.


Pompe de mine système Sulzer.

Plusieurs perfectionnements ont été réalisés par les ingénieurs suisses construisant des moteurs Diesel dans le but d'en rendre, pour le service de commande des génératrices, la régularité précise et sensible. En outre, dans ces nouveaux modèles, la pression intérieure est beaucoup plus élevée que dans les autres types. On le construit souvent avec trois ou quatre cylindres, le corps du cylindre étant fondu d'une seule pièce; les soupapes sont disposées de manière à être facilement accessibles. Une pompe comprime l'air qui est utilisé pour l'injection du combustible dans le cylindre et pour le démarrage; le graissage est automatique et sous pression. Pour les stations génératrices on adopte de préférence le type vertical qui est très peu encombrant, ce qui est d'une grande importance non seulement à bord des navires, mais aussi dans les stations centrales lorsqu'on ne peut disposer d'un large espace. Un groupe électrogène avec moteur Diesel est très compact et fonctionne avec toute satisfaction.

Si l'on admet une base de 50 francs par tonne de combustible, un moteur Diesel coûte environ 0,01 fr par cheval-heure. La dépense de combustible d'un moteur Diesel de 150 ch à pleine charge, pour un fonctionnement de 60 heures par semaine, s'élèverait à 3700 fr par an.

A l'exposition de Milan figurait, dans le pavillon du Simplon un moteur Diesel à trois cylindres actionnant une pompe centrifuge qui, sous une hauteur de 52 mètres avait un débit de 9 m³ à la minute. Le moteur avait une puissance de 150 ch et sa vitesse angulaire était de 190 tours par minute avec une dépense de combustible de

200 gr par cheval. Les pompes électriques d'épuisement pour le service des mines sont également très employées et très appréciées; nous pouvons citer à ce sujet des pompes Sulzer (fig. ci-dessus) de Winterthur qui débitent 3 m³ d'eau par minute sous une pression de 200 m; elle est accouplée à un moteur de 135 ch ayant une vitesse angulaire de 1450 tours. La première installation de pompes électriques centrifuges de mines a été faite par cette maison suisse aux puits de la Donnersmarkhutte, en Silésie, qui ont 400 m de profondeur. On employait primitivement des pompes à vapeur, mais elles occupaient un espace trop considérable pour ne donner à trois qu'un débit total de 10 m³. Aussi les a-t-on remplacées par des pompes électriques Sulzer ayant chacune un débit de 8 m³ par minute, avec une vitesse angulaire de 970 tours par minute; ce qui donne un débit total de 24 m³ sous une pression de 160 m; l'espace d'encombrement a été réduit de plus de moitié.

C'est là l'un des plus grands avantages que présentent les pompes électriques d'épuisement; elles sont soutenues dans les puisarts par des câbles d'acier de 62 mm de diamètre qui supportent non seulement la pompe électrique, mais encore le tuyau de débit qui pèse 32 tonnes.

Cette installation fonctionne à merveille et l'épuisement du puisart a été effectué très rapidement, car l'une des pompes pouvait débiter jusqu'à 15 m³ d'eau par minute lorsque la hauteur était peu élevée. Lorsque l'épuisement fut terminé, on se servit de ces pompes comme machine fixe de drainage, fonctions qu'elles remplissent actuellement. Le rendement de ces pompes centrifuges est très élevé par rapport aux valeurs obtenues ordinairement avec les autres types de pompes. C'est ainsi que l'on peut citer une pompe électrique Sulzer débitant 16 m³ par minute sous une hauteur de 45 m et qui, à une vitesse angulaire de 1025 tours par minute, a donné un rendement de 83 0/0 qui a atteint même 84 0/0 dans certaines conditions de fonctionnement. La moyenne du rendement obtenu est ordinairement de 80 0/0 avec ce modèle de pompes électriques. Nous pouvons encore citer en terminant la station génératrice de Lindenbach installée par la Gesellschaft des Ejaser Blei und Silberwerks de Ems; elle fournit du courant aux diverses machines employées dans les mines à 2 et 8 km de là. Le puits « Merkur, » qui est à 3,3 km de la station, est pourvu de deux pompes électriques Sulzer fonctionnant à une vitesse angulaire de 1455 tours par minute et débitant 2,5 m³ d'eau sous une hauteur de 255 m; les moteurs qui les actionnent ont chacun une puissance de 206 ch.

Frank C. Perkins.

NOUVEAU PROCÉDÉ

POUR AUGMENTER L'INDUCTANCE DES CABLES TÉLÉPHONIQUES

M. W.-C. Yeatman, de Chicago, a récemment fait breveter un procédé grâce auquel il supprime les effets pernicieux de l'amortissement exercé, par la capacité des câbles téléphoniques, sur les courants alternatifs téléphoniques, et cela plus simplement, plus efficacement et à meilleur compte que ne le fait le système Pupin.

Comme on le sait, le système Pupin comporte l'insertion, sur les conducteurs, de bobines d'induction placées à des distances déterminées. Par contre, M. Yeatman distribue uniformément l'inductance sur toute la longueur du câble. A cet effet, il emploie de préférence des fils de cuivre portant une mince enveloppe, partout identique, de fer déposé électrolytiquement. Grâce à cette enveloppe magnétique, il augmente la réactance du circuit au point que les effets de la capacité se trouvent être à peu près ou complètement neutralisés, — d'où une sensible amélioration dans la transmission de la parole. Le conducteur adopté par M. Yeatman consiste en un noyau de cuivre continu et en une enveloppe de fer également continue; et comme on peut donner à ce conducteur l'isolement usuel, rien n'empêche de le traiter aussi simplement et facilement qu'un fil ordinaire quelconque. Pour améliorer encore davantage la transmission de la parole, en même temps qu'on fait passer le courant téléphonique dans le câble, on lance un courant continu qui accroit le flux d'énergie magnétique dans l'enveloppe de fer et, par suite, la perméabilité de cette dernière en même temps que la réactance efficace. A cet effet, le moyen le plus simple consiste à appliquer, aux deux extrémités du circuit, un transformateur à trois enroulements, dont l'un, parcouru par un courant continu de f. é. m. constante, envoie ce courant sur toute la ligne; les autres enroulements se trouvent en même temps reliés à la source et à l'appareil récepteur des courants téléphoniques. Comme source de courant continu, on peut utiliser une batterie d'accumulateurs, au moyen de laquelle on produit en outre les signaux de service et on contrôle l'état de la ligne. Quand on emploie deux batteries (une à chacun des deux points extrêmes), il n'est pas prudent de rattacher à la terre l'un des pôles de ces batteries, car, au cas

d'une différence de potentiel de la terre d'une station à l'autre, le flux de courant entre les deux fils constituant le circuit deviendrait inégal et provoquerait une inégalité de self-induction. La force électromotrice de la batterie d'accumulateurs utilisée varie entre 20 et 200 volts, cette dernière valeur représentant le potentiel maximum de régime admissible pour un câble sous papier. Le conducteur employé par M. Yeatman peut prendre des formes quelconques, pourvu que la perméabilité magnétique soit très grande et que la conductivité électrique se trouve être très petite. Or, ces conditions se trouvent être tout spécialement bien réalisées au moyen du fer électrolytique, avec lequel la perte par hystérésis est faible et la qualité de la transmission de la parole parfaite. Un câble formé de plusieurs conducteurs de l'espèce, toronnés ensemble par paires et placés sous papier, le tout mis sous plomb, supprime d'une manière efficace l'amortissement dû à la capacité; un pareil câble est facile à construire, à poser et à entretenir, et il permet d'abandonner le système de fabrication difficile et coûteux jusqu'ici employé pour obtenir des câbles téléphoniques. D'après des calculs que M. Yeatman a établis avec le plus grand soin, à la fréquence de 1000 par seconde (c'est à peu près celle de la transmission de la parole), un câble de ce modèle spécial, formé de conducteurs en cuivre qui ont chacun reçu une enveloppe en fer, peut transmettre une quantité donnée d'énergie électrique et fournir un effet utile au travers d'une distance 3 1/2 fois plus grande que celle pouvant être franchie avec un câble ordinaire, et cela sans que les longueurs d'onde de fréquence supérieure soient déformées, contrairement à ce qui se passe dans les câbles aujourd'hui employés. La constante d'amortissement, avec des fréquences différentes, demeure toujours assez identique, en sorte que toutes les fréquences sont amorties dans la même mesure et que les ondes de courant, au point d'arrivée, présentent à peu près la même relation entre elles qu'au point de départ.

G.

EXTRACTION DIRECTE

ET

AFFINAGE DU PLOMB

PAR ELECTROLYSE

I. — Traitement électrolytique des minerais de plomb.

1° *Généralités.* — C'est Becquerel qui, en 1854, préconisa le premier l'emploi du courant électrique par le traitement des minerais de plomb argentifère, mais il n'avait en vue que l'obtention directe de l'argent à l'état métallique, le plomb restant dans la solution électrolytique sous forme de sulfate ou de chlorure que l'on décomposait ensuite pour obtenir le métal.

Son procédé consistait à faire d'abord subir aux minerais une préparation telle que les combinaisons d'argent et de plomb produites soient solubles dans une solution de sel marin complètement saturée, ces combinaisons étant le chlorure d'argent et le sulfate de plomb. Une fois la solution clarifiée, on l'écoulait dans des cuves en bois, puis on provoquait la décomposition des sels métalliques à l'aide de couples formés de lames de zinc et de fer-blanc ou de cuivre, ou encore d'amas de charbon bien recuit.

On aurait pu ainsi traiter avec succès, d'après cette méthode, environ 20 tonnes de minerai provenant du Mexique, du Pérou, du Chili, de la Sibérie, de Freiberg et de différents gisements français, mais le procédé n'a pas été utilisé ailleurs que dans les usines d'expérimentation.

Le procédé de Lyte, qui est beaucoup plus récent, car il date de 1893, consiste à transformer d'abord le plomb en *chlorure*, puis à électrolyser celui-ci à l'état fondu. Le plomb brut fondu est, pour cela, transformé en oxyde dans un convertisseur par insuflation d'air, puis l'oxyde est broyé dans un moulin en grès avec de l'acide chlorhydrique jusqu'à ce qu'il soit complètement passé à l'état de chlorure. Les autres chlorures qui se forment en même temps, tels que ceux d'argent, par exemple, sont extraits de la masse de chlorure de plomb au moyen d'acide chlorydrique concentré ou de lessive de sel.

Le chlorure de plomb, une fois lavé et convenablement desséché, est électrolysé dans un appareil qui n'a pour lui que sa simplicité, car les résultats auxquels il permet d'arriver sont bien peu satisfaisants : l'électrolyseur a toujours une faible durée et cela provient probablement du peu de résistance des parois de la cuve servant à contenir le chlorure fondu.

On peut facilement cependant obtenir du plomb métallique par l'électrolyse du *chlorure de plomb fondu* en se servant d'un dispositif semblable à celui que l'on emploie pour la préparation du magnésium, le plomb liquide formant un culot au fond du creuset. Une fois l'opération achevée, le contenu du creuset est coulé dans un moule et, après solidification, on le pèse; on prend note également des différences de potentiel aux bornes correspondant à des courants différents.

On peut de cette manière se rendre compte, d'une façon rigoureuse, du rendement en plomb du sel fondu, comparativement à la dépense d'énergie électrique qui entre en jeu pour la décomposition du chlorure.

Les différents procédés que nous allons maintenant passer en revue présentent un certain intérêt et plusieurs d'entre eux ont déjà été appliqués dans l'industrie. Les uns s'appliquent au traite-

ment direct du minerai, les autres concernent l'électrolyse des sels dissous ou fondus de plomb, d'autres enfin se rapportent à la réduction électrolytique de composés oxygénés de ce métal.

2° *Procédé Salom.* — Le procédé Salom pour l'extraction directe du plomb de ses minerais sulfurés consiste à utiliser le sulfure de plomb comme cathode dans un bain acide. L'hydrogène libéré se combine avec le soufre pour donner de l'hydrogène sulfuré gazeux, tandis que le sulfure de plomb se transforme en plomb spongieux.

La fonderie de plomb de la « Electrical Lead Reduction C° » qui actuellement, extrait de la galène riche, par le procédé Salom, un métal assez pur pour recevoir des applications immédiates, utilise dans ce but une force motrice de 500 ch environ provenant des usines tributaires du Niagara. Le minerai, très finement pulvérisé et

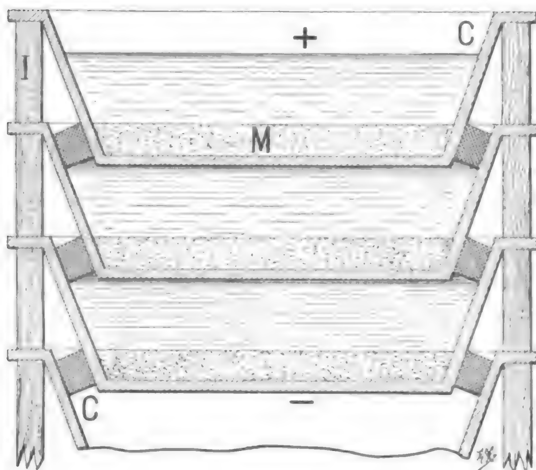


Fig. 1. — Appareil Salom pour le traitement électrolytique des minerais de plomb.

enrichi par un traitement magnétique jusqu'au titre de 83 0/0 de métal, est d'abord étendu sous une épaisseur M (fig. 1), de 3 cm environ, dans le fond de larges cuvettes C en plomb antimonié ayant 40 cm de diamètre au fond et 50 cm au bord supérieur, avec 15 cm de profondeur. On empile environ douze de ces cuvettes les unes sur les autres, en les séparant par des rondelles de caoutchouc et par des taquets isolants, puis on garnit l'espace vide laissé entre elles par de l'acide sulfurique à 10 0/0. La cuvette la plus élevée n'est point remplie complètement de liquide et elle communique avec le pôle positif de la source d'énergie électrique, tandis que la cuvette inférieure est reliée au pôle négatif. Le courant passe ainsi de l'une à l'autre, en traversant l'acide et la galène, sur toute la hauteur de l'appareil. On peut comparer celui-ci à une suite de récipients, accouplés en série, le fond de chaque cuvette, sur sa face interne en contact avec la galène servant de cathode et, sur sa face externe, servant d'anode.

Pendant l'opération électrolytique, l'hydrogène provenant de la dissociation de l'eau acidulée se dégage sur le minerai sulfuré lui-même, lui enlève le soufre qu'il contient et laisse le plomb métallique dans l'appareil. Ceci se passe d'après l'équation suivante :



$$PbS + 2H = H^2S + Pb.$$

On peut se rendre compte que cette application originale de la réduction électrolytique est très simple, car elle ne nécessite point le transport du métal de l'anode à la cathode, ni la dissolution de celui-ci par des acides qui demandent ensuite la décomposition du sel résultant pour l'obtention du métal.

Dans le procédé Salom, la couche de matière, soumise à cette réduction, se gonfle jusqu'à tripler de volume, à la fin de l'opération : celle-ci dure cinq jours environ, pendant lesquels on maintient une intensité de 33 ampères. La masse que l'on obtient ainsi renferme encore de 0,8 à 0,13 0/0 de soufre et d'autres impuretés provenant du minerai. Pour la purifier, on la lave sur une table inclinée et, de cette façon, on obtient facilement la séparation de la gangue et des sulfures étrangers. Pour compléter cette purification, on oxyde le métal au four à réverbère, puis on réduit la litharge obtenue par le charbon, après lui avoir fait subir également un lavage.

Quant au mélange gazeux d'hydrogène sulfuré, d'hydrogène et d'oxygène qui s'échappe de chaque électrolyseur pendant l'opération, il est aspiré dans une tuyauterie spéciale en plomb; par une combustion soigneusement réglée, il restitue le soufre qu'il contient.

La différence de potentiel, entre deux cuvettes superposées, est de 3 volts environ; quatre piles d'électrolyseurs sont reliées en série, les génératrices donnant 125 volts. L'usine qui utilise ce procédé compte 220 de ces piles traitant 10 tonnes de plomb par jour, c'est-à-dire donnant par cheval-heure environ 900 grammes de plomb. L'énergie électrique nécessaire est transmise par des stations hydrauliques, en courant alternatif à 225 volts, actionnant deux groupes moteur-générateur Westinghouse à 300 ch, qui maintiennent la tension nécessaire aux bornes des séries d'électrolyseurs.

Le produit obtenu convient très bien à la préparation des composés oxydés ou carbonatés du plomb, tels que le minium, la litharge et la céruse.

II. — Affinage électrolytique du plomb.

L'Affinage électrolytique du plomb est subordonné aux trois conditions suivantes : *a*) la recherche d'un électrolyte convenable, c'est-à-dire d'un sel soluble de plomb de stabilité chimique suffisante ; *b*) l'obtention d'un plomb suffisamment compact et ne présentant pas trace de cristallisation, tout en étant aussi éloigné que possible de la forme spongieuse.

1° *Procédé Keith : électrolyse du sulfate de plomb.* — Dans le procédé Keith, qui a été exploité par l' « Electro-metal Refining C° », de New-York, le plomb-d'œuvre est coulé en plaques que l'on suspend à des traverses métalliques reliées au pôle positif d'une dynamo. Entre ces plaques (fig. 2 et 3), se placent des cathodes formées de lames minces en plomb pur et communiquant avec le pôle négatif de la machine génératrice. Les bacs d'électrolyse, qui sont en tôle ou en bois, sont remplis d'une solution de sulfate de plomb dans de l'acétate de soude. Les métaux positifs par rapport au plomb, tels que le fer et le zinc, restent presque complètement en solution et ne se précipitent qu'à l'état d'oxydes faciles à séparer à la refonte du métal.

Lorsque le courant traverse l'électrolyte, le sulfate de plomb est décomposé : le plomb se porte sur la cathode et l'acide sur l'anode où il provoque la dissolution du plomb, du fer et du zinc du métal à affiner. Les résultats obtenus par opération sont les suivants : avec 48 cuves renfermant chacune 50 anodes pesant chacune 16 kilogrammes, la production s'élève à 10 tonnes par vingt-quatre heures, en utilisant une puissance de 12 ch. Les boues que l'on recueille dans les sacs de mousseline entourant les anodes sont fondues avec du nitrate de soude et du borax : l'argent reste à l'état métallique, l'arsenic et l'antimoine passent a l'état d'arséniate et d'antimoniate de soude ; le fer et le cuivre restent dans cette scorie.

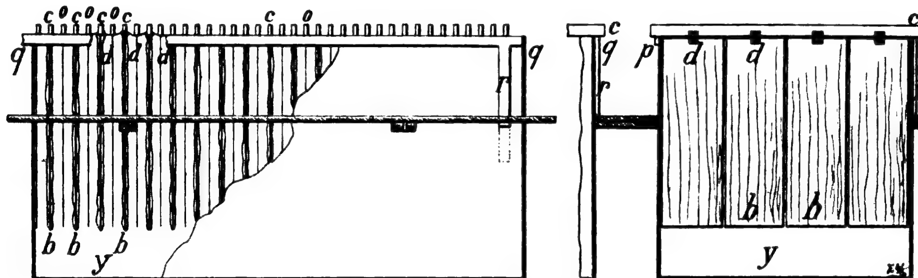


Fig. 2 et 3. — Appareil Keith pour l'affinage électrolytique du plomb (coupe longitudinale et vue transversale d'une cuve à électrolyse).

Le plomb que l'on obtient par cette méthode se présente sous forme cristalline, se détache continuellement des cathodes et tombe au fond des cuves. Introduit dans des moules, le métal est comprimé sous forme de gâteaux durs pouvant être utilisés avec avantage dans les fabriques d'accumulateurs. Mais pour les travaux métallurgiques ordinaires, une fusion préalable est nécessaire. Cette opération est évidemment un grave inconvénient dans l'application du procédé, car elle est très onéreuse, la fonte de plomb fournissant beaucoup de crasse qu'il est indispensable de soumettre à un traitement particulier pour en débarrasser le métal.

2° *Procédé Betts : électrolyse d'une solution de fluosilicate de plomb.* — L'objet de cette méthode est d'obtenir, par voie électrolytique, du plomb métallique pur ayant la densité et l'homogénéité du métal coulé : elle consiste à électrolyser une solution de fluosilicate de plomb avec une anode de plomb. On ajoute au besoin 2 0/0 d'acide fluosilicique libre et un peu de gélatine, cette dernière substance ayant pour but de rendre le dépôt plus compact, sans qu'il soit nécessaire de le comprimer.

On sait, en effet, qu'une solution de fluosilicate de plomb contenant un excès d'acide fluosilicique constitue un excellent électrolyte pour l'affinage du plomb ; cette solution est bonne conductrice du courant électrique, elle est d'une manutention facile, elle ne se volatilise, ni ne s'altère pendant l'électrolyse.

Lorsqu'on néglige d'ajouter de la gélatine à la solution, le dépôt de plomb obtenu consiste en cristaux plus ou moins homogènes s'accumulant sur l'anode et occasionnant finalement des courts circuits. Mais, si l'on ajoute une petite quantité de gélatine à la solution, la densité du plomb obtenu est supérieure à celle des cristaux passés sous les cylindres, à moins toutefois qu'on exerce sur eux une grande pression.

Le Canadian Smelting Works C°, de Trail (British Columbia), possède une installation où l'affinage du plomb s'effectue par ce procédé. Cette installation comprend 28 bassins d'affinage contenant 22 anodes en plomb en lingots exposées à l'action de l'électrolyte sur deux côtés et 23 cathodes de plomb en feuilles de faible épaisseur. Ces cathodes sont suspendues à des barres métalliques et elles reposent sur les bords du bassin. Le courant employé est de 10 à 20 ampères par 10 décimètres carrés de surface de cathode, sous une tension de 15 à 30 volts par élément. Avec des courants de plus haute intensité, le plomb devient dur et cassant en même temps qu'il prend une couleur blanchâtre et un éclat d'argent. En général, le métal déposé est légèrement plus ferme que le plomb ordinaire, mais sa rigidité peut être modifiée à volonté en faisant varier la densité du courant et la quantité de l'agent réducteur dans la solution.

La gélatine est le plus économique des réducteurs, dans le cas actuel, et aussi celui qui donne les meilleurs résultats : on l'emploie généralement

dans la proportion de 1 partie en poids pour 1500 parties de solution.

Tout appareil électrolytique convenablement aménagé peut du reste servir à la réalisation de ce procédé. On obtient du plomb affiné à 99,997 0/0; une tonne de plomb nécessite l'emploi de 5,6 chevaux-jour. L'auteur estime que l'affinage d'une tonne de plomb revient à 3,25 fr environ. L'usine du Trail peut traiter près de 7 tonnes de métal par jour.

3° *Procédé Tommasi : préparation électrolytique du plomb spongieux.* — Le procédé Tommais convient plus particulièrement à la désargentation des plombs d'œuvre. Pour cela, on effectue l'électrolyse d'une solution plombique de résistance électrique très faible et de composition telle qu'il ne se produise pas à l'anode de bioxyde de plomb. Le plomb argentifère lui-même constitue l'anode, tandis que la cathode est formée d'un disque métallique inattaquable par la solution.

Ce procédé a été déjà décrit dans l'*Electricien*; nous renverrons donc le lecteur à cette description (1).

4° *Procédé Borchers : électrolyse de sels fondus.* — Pour effectuer le raffinage du plomb, Borchers s'est servi d'un appareil semblable à celui représenté par les figures 4 et 5 et composé de trois parties en fonte : a et *k* sont des demi-cylindres placés horizontalement, dont l'un *a* est fermé à gauche et l'autre *k* à droite par une paroi frontale inclinée. La troisième partie *v*, un demi-anneau en fer creux, est munie sur sa surface extérieure de pièces saillantes qui donnent à la section de l'anneau la forme d'un T renversé. Ces trois parties sont complètement isolées électriquement l'une de l'autre. De l'eau est amenée à l'anneau creux au moyen d'un tube et elle peut ensuite s'écouler, si son passage à travers l'anneau venait à être empêché, par une conduite ménagée à cet effet, ou s'échappe par un trop-plein. Les tubes *r* et *p* ont pour but de régler le niveau des masses fondues dans le vase à décomposition et de permettre l'écoulement du métal une fois qu'il est séparé de son sel. Les gaz de la combustion circulent dans le canal *h* entourant le vase de fusion et servent en même temps à l'échauffer pendant le cours de l'opération électrolytique.

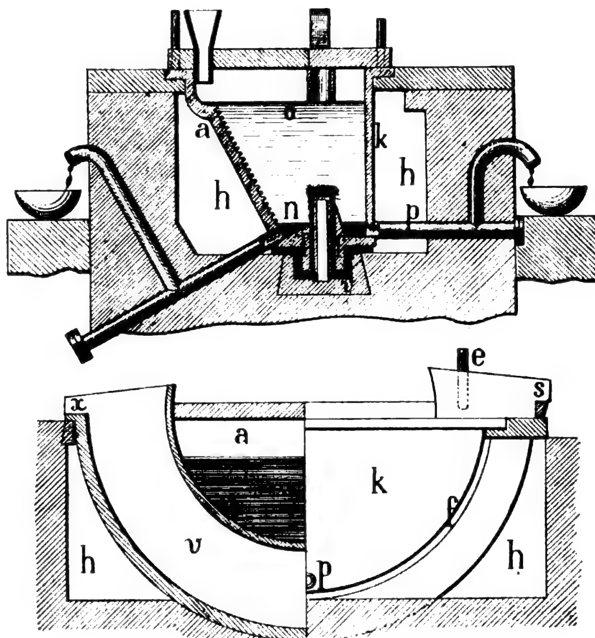


Fig. 4. et 5. — Appareil de Borcher pour l'affinage électrolytique du plomb.

Pour mettre en marche l'opération, on commence, avant même de chauffer, par faire passer un courant d'eau dans *v* afin que la réfrigération s'exerce aussi parfaitement que possible et on agit de même pendant toute la marche de l'expérience pour qu'elle ne soit pas interrompue. On verse alors du plomb dans les tubes *r* et *p*, une fois le chauffage établi, en quantité suffisante pour que le métal pénètre dans les compartiments de la chaudière et par-dessus, un mélange de chlorures alcalins en proportion moléculaire. Le courant arrive dans l'appareil au moyen des parois des compartiments *a* et *k* qui servent d'anode et de cathode.

On a soin, pendant l'opération, de maintenir le bain à l'état basique en l'additionnant d'oxychlorure de plomb et de chlorures alcalins. Le plomb d'œuvre que l'on désire purifier est introduit dans le compartiment a : il ruisselle sur les gradins dont sont pourvus les parois du compartiment et il se dissout en majeure partie pendant sa marche descendante. Pendant ce temps-là, une quantité correspondante de plomb est mise en liberté dans le compartiment cathodique *k* par le passage du courant.

Par ce procédé, en employant une force électromotrice de 0,5 volt, on peut séparer environ 4,5 kg de plomb par cheval et par heure.

5° *Procédé Lodyguine : réduction électrolytique des oxydes de plomb.* — On cherchait depuis longtemps à tirer un parti avantageux des déchets de fabrication et d'utilisation des batteries d'accumulateurs usagées et cela a conduit M. Lodyguine à rechercher s'il ne serait pas possible d'extraire électriquement le plomb du peroxyde que renferment ces plaques au lieu d'être obligé de s'en défaire à un prix souvent dérisoire.

Pour cela, il a effectué différents essais et il a

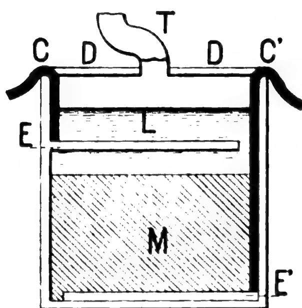
(1) Voir l'*Electricien*, tome XXV, p. 61, année 1903.

reconnu que la composition la plus satisfaisante à employer était la suivante :

Peroxyde de plomb, PbO^2.	200,0 gr
Chlorure de sodium, ClNa.	100,0 —
Acide sulfurique monohydraté, SO^4H^2.	131,5 —
Eau.	168,5 —

Ce mélange est introduit dans un vase ayant la disposition indiquée par la figure 7, la partie liquide étant versée par-dessus et le tout brassé à l'aide d'un agitateur en verre; E et E' sont les électrodes de l'appareil; C et C', les conducteurs isolés reliant les électrodes à la source d'énergie électrique; M, le mélange en question; D, le couvercle placé à la partie supérieure de l'appareil et T, un conduit traversant ce couvercle à l'échappement des gaz formés au cours de l'opération.

Le chlore se dégage d'abord par la tubulure T, mais il s'arrête bientôt, car l'acide sulfurique ne peut pas continuer à se substituer à l'acide chlorhydrique dans le chlorure de sodium tant que le courant électrique ne passe pas et que l'intervention de la chaleur ne se fait pas sentir. Mais, dès qu'on fait passer le courant dans le mélange, il se produit un violent dégagement de chlore et il y a production de chlorure de plomb; puis il se forme aussi, à un certain point de la réaction, de la litharge, finalement le mélange se transforme en une suite de couches superposées ayant la disposition représentée par la figure 7. A la fin de l'expérience, il ne reste dans le vase que du plomb spongieux, résultat de la transformation complète du mélange.



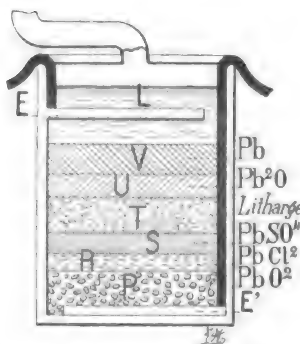


Fig. 6. et 7. — Appareil de Ladyguine pour la réduction électrolytique des oxydes de plomb.

Pour une densité de courant de 0,2 ampère par dcm^2, la masse spécifique de plomb déposée pendant l'opération électrolytique est de 2,1 gr par watt-heure environ. Au taux de 2,1 gr par watt-heure, il faudrait 480 kw-heure pour extraire du peroxyde de plomb, 1000 kg de plomb métallique pur. En comptant le kw-an à raison de 75 fr, on pourrait ainsi obtenir 1000 kg de plomb pour 4,50 fr environ, sans tenir compte, bien entendu, du prix de revient de la matière première. Ce procédé est, du reste, avantageux, car il ne nécessite qu'un appareil de grande simplicité.

III. — Dépôts électrolytiques de plomb.

On emploie peu l'électrolyse pour obtenir des dépôts de plomb sur des objets métalliques, attendu que le plomb est un métal de peu de valeur, qu'en outre cela n'est pas très facile à réaliser économiquement et qu'enfin les procédés ordinaires sont bien suffisants pour n'avoir pas besoin d'être modifiés. Il existe cependant quelques méthodes permettant de déposer du plomb par électrolyse. On peut, par exemple, arriver à ce résultat en dissolvant de la litharge dans une solution de potasse caustique. Ce plomb se dépose à la cathode, l'anode étant elle-même constituée par une lame de plomb, si on a soin d'ajouter de temps en temps de la litharge dans la dissolution de potasse caustique.

On peut de même employer un autre procédé : si l'on fait simplement dissoudre de l'acétate ou de l'azotate de plomb, en se servant d'une solution peu concentrée et d'un faible courant, le plomb se dépose facilement. On peut employer un bain alcalin préparé en précipitant le plomb de l'acétate ou de l'azotate par la potasse, la soude ou l'ammoniaque et en dissolvant ce précipité dans du cyanure de potassium.

Jean Escard.

AUGMENTATION DE LA RÉSISTANCE

DES FILAMENTS DE TANTALE

Une des propriétés les plus préjudiciables des filaments métalliques est certainement leur faible résistance spécifique qui nécessite d'employer, même pour la tension de 110 volts, des fils de très grande longueur et de très petits diamètres. Il serait donc très désirable de pouvoir augmenter cette résistance spécifique tout en conservant aux filaments leurs propriétés actuelles.

C'est probablement en faisant des recherches dans ce sens que la General Electric C° des Etats-Unis a trouvé un procédé qui permet de réaliser l'augmentation de la résistance spécifique du filament de tantale. Ce procédé fait l'objet d'un brevet pris récemment. Il consiste à chauffer le filament dans une atmosphère d'azote à la pression de 15 mm de mercure pendant 15 minutes. Après ce traitement, la résistance à froid du filament est augmentée de 370 0/0.

La simplicité du procédé décrit a incité M. L.-H. Walter à l'essayer sur un filament de lampe au

tantale ordinaire de 100 volts. La résistance du filament, qui était de 51 ohms avant le traitement, fut portée après à 190 ohms. La résistance spécifique était ainsi devenue égale à 44 microhms cm.

L'auteur examina le filament traité qui était devenu un peu mat, mais ne semblait-pas, à première vue, autrement altéré. Malheureusement, sa résistance mécanique était devenue à peu près nulle.

Ce résultat n'est pas pour nous surprendre, puisque nous savons, par les essais mêmes de début de la lampe au tantale que la ductilité ne fut obtenue que lorsqu'on fut parvenu à rendre le métal absolument pur.

M. Walter préconise, pour réaliser des lampes de haute tension, l'emploi d'un filament de carbone en tension dans la même ampoule avec un filament métallique comme l'ont déjà proposé MM Siemens et Halske dans un brevet de 1906. Nous croyons que les résultats qu'on obtiendrait par une pareille combinaison seraient fâcheux, pour la même cause qui rend impraticable le procédé à l'azote. La vapeur de carbone qui se répand dans l'ampoule formerait, très probablement, avec le métal de l'autre filament, un carbure qui, lui aussi, a une faible ductilité et une résistance mécanique très inférieure à celle du métal pur. D'ailleurs, ce carbure, en se formant, modifiera complètement les constantes de la lampe qui deviendra rapidement inemployable tout au moins sur le réseau auquel elle était primitivement destinée. Une telle lampe sera toujours instable à notre avis, à moins qu'on ne parvienne à faire absorber les vapeurs de carbone par autre chose que le filament métallique.

Il est très probable que la fragilité du filament de tantale que l'on observe après quelque temps de fonctionnement, est due en partie à l'absorption des gaz résiduels contenus dans l'ampoule.

A. Bainville.

SUR LES RÉSULTATS DE L'APPLICATION DU CIRCUIT DE DUDDELL

A LA TÉLÉGRAPHIE ET A LA TÉLÉPHONIE SANS FIL ET SUR QUELQUES PERFECTIONNEMENTS POSSIBLES (1)

Dans la première partie de sa communication, M. Gino Campos rappelle l'importance très grande pour les applications de radiotélégraphie d'obtenir un appareil pouvant produire des oscillations électriques non amorties. Il rappelle aussi que déjà, *au mois de mars 1903* dans un travail *sur le circuit de Duddell et ses applications possibles à la télégraphie rapide et téléphonie sans fil* (1) il a traité cette question en indiquant le dispositif de l'arc de Duddell comme susceptible d'applications pouvant donner d'excellents résultats en radiotélégraphie: on avait déjà, à cette époque, démontré la possibilité (maintenant confirmée) d'obtenir, à l'aide de l'arc ordinaire, des fréquences dépassant 100 000 périodes.

L'auteur avait examiné également les différents dispositifs que l'on pouvait utiliser ainsi que quelques propriétés de ce système, en faisant remarquer la possibilité d'augmenter beaucoup, par son emploi, la rapidité des transmissions radiotélégraphiques et d'obtenir la syntonisation; il a particulièrement étudié l'application possible du système à la téléphonie sans fil en faisant varier la fréquence des ondes émises.

Quelques expérimentateurs, en Italie et ailleurs, en s'occupant surtout du problème de la téléphonie sans fil, ont cru préférable d'utiliser les décharges discontinues, admettant qu'avec l'arc ordinaire on ne pouvait pas dépasser des fréquences de 30 à 40 000 périodes.

Au contraire, certains chercheurs, particulièrement en France et en Allemagne, se livrant à l'étude de l'arc et de cette application spéciale (que beaucoup considéraient également comme possible), ont apporté une ample contribution à nos connaissances en ce qui concerne la qualité des électrodes et du milieu, dans lequel se produit l'arc, ainsi que sur les phénomènes d'hystérésis qu'il présente, etc.

D'importants perfectionnements ont été récemment apportés par M. le professeur Poulsen principalement à l'utilisation de l'arc produit dans une atmosphère d'hydrogène ou de quelques-uns de ses composés, placée dans un champ magnétique, en employant des électrodes refroidies et animées d'un mouvement de rotation.

Depuis un an, de très grands et de très importants progrès ont été réalisés dans l'étude et l'application de ce système, qui est déjà utilisé dans plusieurs stations. Non seulement on a établi des communications radiotélégraphiques à plus de 3000 km de distance, mais il

(1) Résumé d'une communication présentée par M. Gino Campos, ingénieur, au Congrès annuel de l'Association électrotechnique italienne, à Parme, le 25 septembre 1907.

(1) Association électrotechnique italienne, section de Milan. — Séance du 13 mars 1903. Voir les Actes de l'A. E. I. 1903, et aussi « Telegrafia e Telefonia senza fili » du prof. D. Mazotto, p. 354 et suiv., sur le *Système Duddell-Campos*, traduction française de M. J.-A. Montpellier et anglaise de M. S.-R. Bottone.

paraît, qu'à cette distance, il a été possible de télégraphier *d'un navire*; la téléphonie sans fil a pu être réalisée parfaitement et a été l'objet de quelques applications pratiques.

Il est à supposer que l'on n'éprouvera pas des difficultés particulières en essayant de télégraphier avec ce système à des distances bien supérieures à celles que l'on atteint actuellement; du reste on prépare en ce moment des installations radiotélégraphiques de ce système pour traverser l'océan Atlantique. Certains spécialistes estiment même qu'il sera plus facile d'établir des communications de téléphonie trancocéanique sans fil par le nouveau système sans fil que par les câbles sous-marins.

Il est probable que l'emploi d'oscillations persistantes, obtenues soit au moyen de l'arc, soit par d'autres procédés, est appelé à remplacer dans les transmissions radiotélégraphiques, les procédés actuels utilisant des décharges discontinues.

Il convient toutefois de faire remarquer que, malgré les perfectionnements très pratiques apportés par M. Poulsen, surtout en ce qui concerne l'augmentation de l'énergie disponible, ces dispositifs ne sont pas essentiels ni indispensables, puisque quelques-unes des compagnies exploitant le système à arc ne les utilisent pas.

Des expériences récentes ont même démontré que ces dispositifs peuvent être remplacés avec avantage par d'autres que l'auteur de cette communication avait indiqués, tels, par exemple, que l'emploi d'une atmosphère de vapeur d'eau ou d'air comprimé; il est probable que l'emploi de la vapeur sous pression pourrait donner également de très bons résultats. On pourrait peut-être aussi réaliser d'autres perfectionnements dans l'emploi, déjà indiqué par l'auteur, de soupapes cathodiques ou de tubes à vide, en remplacement de l'arc, à cause surtout de la régularité de fonctionnement qu'on peut atteindre.

***

Dans la deuxième partie de sa communication, l'auteur considère la possibilité d'obtenir *une génératrice mécanique d'oscillations électriques persistantes*, en remplaçant, dans le circuit de Duddell, l'arc ou bien les dispositifs analogues mentionnés plus haut, par un dispositif électromécanique satisfaisant aussi aux conditions et relations algébriques étudiées par M. Duddell et par d'autres auteurs (c'est-à-dire ayant une caractéristique descendante) et capable ainsi de produire dans le circuit de l'oscillateur une série persistante d'oscillations électromagnétiques.

Un dispositif satisfaisant aux conditions demandées est la dynamo-série. L'auteur croit cependant que l'emploi déjà proposé, d'une dynamo-série avec noyaux de l'inducteur et de l'induit en fer, même très divisés, pourrait présenter des difficultés à cause de l'hystérésis, si l'on ne prenait pas des précautions particulières. On peut en diminuer l'effet par l'utilisation d'une bobine de self-induction de valeur appropriée ou mieux encore en la compensant par l'emploi d'un circuit auxiliaire d'excitation ajouté au circuit principal.

Avec des dynamos en dérivation excitées par un circuit convenablement choisi et syntonisé avec le circuit principal, on peut obtenir des caractéristiques semblables à celles des dynamos-série; aussi ces dynamos peuvent-elles être employées pour cette application, car l'action due à la présence du fer peut être de même compensée.

D'ailleurs, à cause de la puissance limitée ordinairement nécessaire, des dynamos sans fer seraient probablement utilisables et pourraient satisfaire beaucoup mieux aux conditions exigées pour obtenir les meilleurs résultats.

En général, avec les dynamos-série ou avec les dynamos en dérivation, l'usage de collecteurs avec commutation donnerait lieu à des séries d'oscillations produites par une variation périodique de l'intensité, de la longueur d'onde, de la forme, etc. des oscillations. Cette propriété pourrait être très utile dans quelques cas, c'est-à-dire si l'on voulait syntoniser avec la fréquence de commutation et de ces groupes d'ondes une basse fréquence du récepteur, en faisant usage d'un récepteur sélecteur, avec ou sans syntonisation pour la fréquence des oscillations.

Dans la plupart des cas, cependant, et surtout pour la téléphonie sans fil, l'emploi d'une source d'oscillations vraiment continues et semblables entre elles, sauf les modulations nécessaires à la transmission, sera plus efficace. Dans ce cas particulier, l'emploi de dynamos *homopolaires*, c'est-à-dire sans commutation, peut être plus avantageux que celui de dynamos ordinaires.

On peut conclure de ce qui précède qu'il serait nécessaire d'avoir à sa disposition une méthode de production mécanique d'oscillations électriques, plus industrielle et plus régulière que celles qui sont actuellemeut employées. Il paraît que certaines Compagnies de télégraphie sans fil s'occupent actuellement de trouver la solution de ce problème.

Si l'emploi du circuit de Duddell paraît être indispensable ou tout au moins très utile pour ce mode de production d'oscillations électriques, l'usage de l'arc ne paraît être actuellement qu'un dispositif de transition destiné à être remplacé, peut-être à bref délai, par des méthodes plus perfectionnées.

J.-A. M.

EXPOSITION FRANCO-BRITANNIQUE
DE LONDRES (1908)

GROUPE V
Électricité et Instruments de précision et d'optique.

COMITÉ DU GROUPE

M. Sartiaux (Eugène), ingénieur-électricien, président de l'Association des ingénieurs-électriciens, 48, rue de Dunkerque, Paris, *président.*

M. Roux (Gaston), ingénieur, directeur du bureau de contrôle des installations électriques, 12, rue Hippolyte-Lebas, *secrétaire général.*

Comité de la classe 15.

Instruments de précision et d'optique.

M. Pellin (Philibert), ingénieur des arts et manufactures, constructeur d'appareils d'optique et de précision, 21, rue de l'Odéon, Paris, *président.*

MM. Collot (Armand), ingénieur des arts et manufactures, constructeur d'instruments de précision, 226, boulevard Raspail, Paris; — Bellieni (Henri), constructeur d'instruments de précision et d'appareils photographiques, 1, place Carnot, Nancy, *vice-présidents.*

M. Jarret (Francis), opticien-constructeur, 164, avenue de Suffren, *secrétaire.*

M. Pellin (Félix), ingénieur, constructeur d'instruments de précision, 21, rue de l'Odéon, Paris, *rapporteur.*

MM. Huet, fabricant d'optique, 114, rue du Temple, Paris; — Lequeux (Paul), ingénieur des arts et manufactures, constructeur d'appareils pour les laboratoires et l'industrie, 64, rue Gay-Lussac, Paris; — Lacombe, fabricant de jumelles, 9, boulevard des Filles-du-Calvaire, Paris; — Nachet, microscopes, 17, rue Saint-Séverin, Paris; — Sanguet, ingénieur-topographe, tachéomètres autoréducteurs, 31, rue Monge, Paris; — Therrode (Léon), ingénieur-constructeur d'instruments d'optique, 6, rue Victor-Considérant, Paris; — Vial (J.), instruments d'optique, 55, rue Caulaincourt, Paris; — Baille Lemaire (J.-Louis), constructeur d'instruments d'optique, 26, rue Oberkampf, Paris; — Morin (H.), constructeur d'instruments de précision, 11, rue Dulong, Paris.

Comité de la classe 23.

Production et utilisation mécanique de l'électricité.

M. Javaux (Emile), constructeur de machines électriques, président du Conseil d'administration et directeur de la société Gramme, 130, boulevard Péreire, Paris, *président.*

MM. Huguet (Albert), ingénieur des arts et manufactures, constructeur, 22, rue Vicq d'Azir, Paris; — Rey (Jean), ingénieur, associé gérant de la maison Sautter, Harlé et Cie, 76, rue Mozart, Paris, *vice-présidents.*

Debauge (Henri), fabricant de câbles électriques, 3, rue La Feuillade, Paris, *secrétaire.*

M. Regnault (Charles), ingénieur des arts et manufactures de la Société alsacienne de constructions mécaniques, 106, rue Jouffroy, Paris, *rapporteur.*

MM. Faget (Jean), ingénieur E. C. P., administrateur de la Société égyptienne d'électricité, 43, rue du Rocher, Paris; — Mathe (Gaston Brait de la), industriel, à Saint-Maurice (Seine); — Nelson Uhry (Emmanuel), ingénieur de la Société Westinghouse, 10 bis, avenue de la Grande-Armée, Paris; — Neu (Lucien), ingénieur, 94, rue du Ranelagh, Paris; — Simonet (Jules), ingénieur, directeur général de « La Française Electrique », 101, rue de Crimée, Paris.

Comité de la classe 24.

Electrochimie.

M. Bancelin (Edme), ingénieur-électricien, 21, rue Le Verrier, Paris, *président.*

MM. Leclanché (Maurice), industriel électricien, boulevard Malesherbes, 114, Paris; — La Ville Le Roulx (de) (Pierre), directeur de la Société pour le travail électrique des métaux, 90, boulevard Flandrin, Paris; — Getting (Edouard), administrateur de la Cie française de charbons pour l'électricité, Moulin Noir, à Nanterre, *vice-présidents.*

M. Dinin (Alfred), constructeur d'accumulateurs et voitures électriques, 2, quai National, Puteaux, *secrétaire.*

M. Iung (André), directeur de la Cie française de charbons pour l'électricité, Moulin Noir, à Nanterre, *rapporteur.*

MM. Coutagne (Georges), administrateur-directeur de la Société lyonnaise « La Volta », à Moutiers (Savoie); — Delafon (Philippe), fabricant de piles électriques, 128, rue de la Convention, Paris; — Gin (Gustave), ingénieur électro-métallurgiste, 149, rue de Rome, Paris; — Keller (Charles), ingénieur, directeur technique de la Cie électro-thermique Keller, Leleux et Cie, 3, rue Vignon, Paris; — Leleux (Henri), directeur de la Cie électro-thermique Keller, Leleux, 3, rue Vignon, Paris; — Rémond (Alexandre), administrateur-directeur de la Société ferro-nickel, administrateur délégué de la Société néo-métallurgie, 10, rue de Louvois, Paris; — Street (Charles), ingénieur des arts et manufactures, administrateur délégué de la Société « Le Carbone », 3, rue Legendre, Paris. — Giraut-Jordan (Gérard), administrateur de la Cie générale d'électrochimie de Bozel, 18, rue de la Pépinière, Paris; — Heinz (Alfred), constructeur-électricien, 27, rue Cavé, à Levallois-Perret.

Comité de la classe 25.

Eclairage électrique.

M. Cance (Alexis), ingénieur-électricien, associé de la maison Cance et fils, et Cie, 5, rue Saint-Vincent de Paul, Paris, *président.*

M. Zetter (Charles), constructeur électricien; membre de la Chambre syndicale des industries électriques, 49, rue de Maubeuge, Paris, *vice-président.*

M. Guinier (Edouard), électricien, fabricant de bronze

d'art et d'éclairage, 36, rue de Trévise, Paris, *secrétaire*.

M. Turenne (Paul), constructeur de phares (maison Barbier, Bénard et Turenne), 82, rue Curial, Paris, *rapporteur*.

MM. Bardon (Louis), ingénieur-constructeur électricien, 61, boulevard National, Clichy; — Baguès (R.), de la maison Baguès frères, bronzes d'art et d'éclairage, 31, rue des Francs-Bourgeois, Paris; — Bénard (Joseph), ingénieur, constructeur de phares (maison Barbier, Bénard et Turenne), 82, rue Curial, Paris; — Boulanger (Charles), fabricant de bronzes d'éclairage, 25, rue Notre-Dame de Nazareth, Paris; — Cance fils (Albert), ingénieur des arts et manufactures (maison Cance et fils, et Cie), 5, rue Saint-Vincent de Paul, Paris; — Charliat (Alexandre), ingénieur des arts et manufactures, directeur de l'Ecole pratique d'électricité industrielle, 53, rue Belliard, Paris; — Robard (René), administrateur de la Cie des tréfileries du Havre, 6, rue de Madrid, Paris; — Meyer (Marcel), directeur de la Cie générale de travaux d'éclairage et de force, 23, rue Lamartine, Paris; — Lacaze (Henri), directeur général de la Cie continentale pour la fabrication des compteurs, 9, rue Pétrelle, Paris; — Weissmann (Gustave), ingénieur E. C. P., directeur de la Cie française des perles électriques, 7, rue Pierre-le-Grand, Paris; — Silva (André), constructeur électricien, 55, rue Sainte-Anne, Paris.

Comité de la classe 26.

Télégraphie. — Téléphonie.

M. Mildé (Charles), ingénieur-constructeur-électricien, 60, rue Desrenaudes, Paris, *président*.

M. Grivolas (Claude), ingénieur civil, 4, rue de Buzenval, Saint-Cloud, *vice-président*.

M. Jarry (Raymond), directeur de la Compagnie des tréfileries du Havre, 29, rue de Londres, Paris, *secrétaire*.

M. Meyer-May (Albert), directeur des constructions électriques à la Société industrielle des téléphones, 25, rue du 4-Septembre, Paris, *rapporteur*.

MM. Aboilard (Georges), industriel, société de matériel téléphonique, 46, avenue de Breteuil, Paris; — Chateau (Cyprien), horloger, 7, rue Talma, Paris; — Conrad (Georges), directeur de la verrerie de Folembray (Aisne); — Darras (Alphonse), ingénieur-constructeur, 123, boulevard St-Michel, Paris; — Mambret (Georges), ingénieur-électricien, 25, rue de la Montagne-Ste-Geneviève, Paris; — Tournaire (Charles), ingénieur-électricien, administrateur-directeur de la Société Rousselle et Tournaire, 52, rue de Dunkerque, Paris.

Comité de la classe 27.

Applications diverses de l'électricité.

M. Dumont (Georges), ingénieur-électricien, ancien président de la Société des ingénieurs civils de France 23 *bis*, avenue Niel, Paris, *président*.

MM. Baignères (Gustave), ingénieur des A. et M., ingénieur-adjoint des services techniques de la Compagnie des chemins de fer de l'Est, 21, boulevard Flandrin, Paris; — Richard (Jules), ingénieur, constructeur d'appareils de précision, 25, rue Mélingue, Paris, *vice-présidents*.

M. Schuhler (Paul), ingénieur des A. et M., secrétaire technique de la Société des ingénieurs civils de France, 7, avenue Trudaine, Paris, *secrétaire*.

M. Montpellier (Jules), ingénieur-électricien, rédacteur en chef de l'*Electricien*, 43, avenue de Saxe, Paris, *rapporteur*.

MM. Brocq (François), ingénieur, directeur de la Compagnie des compteurs, 16, boulevard de Vaugirard, Paris; — Carpentier (Jules), constructeur-électricien, 34, rue du Luxembourg, Paris; — Ducretet (Eugène), constructeur d'instruments de précision pour les sciences et l'industrie, 75, rue Claude-Bernard, Paris; — Frager (Alphonse), ingénieur, directeur de la Compagnie pour la fabrication des compteurs, 16, boulevard de Vaugirard, Paris; — Gaiffe (Georges), fabricant d'instruments de précision, 40, rue St-André des Arts; — Portevin (Hippolyte), ingénieur, 2, rue de la Belle Image, à Reims: — Goisot (G.), constructeur d'appareils de chauffage électrique, 10, rue Bélidor, Paris; — Rémond (Alex.), administrateur de la Société du ferro-nickel, administrateur délégué de la Société néo-métallurgie, 10, rue de Louvois, Paris; — Renault (Ch.), docteur, 8, rue Joubert, à Paris; — Tournaire (Charles), ingénieur-électricien, administrateur de la Société Rousselle et Tournaire, 52, rue de Dunkerque, Paris; — Petitalot, ingénieur-constructeur de la Société électro-textile, 149, rue de Rome, Paris.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 4 NOVEMBRE 1907

M. Mascart transmet une note de M. Luizet, relative à *l'observation d'un éclair en chapelet*.

SÉANCE DU 11 NOVEMBRE 1907

Pas de communication relative à l'électricité.

SÉANCE DU 18 NOVEMBRE 1907

M. H. Poincaré fait hommage à l'Académie d'un ouvrage de M. Devaux-Charbonnel, intitulé : *Etat actuel de la science électrique*, dont il a écrit la préface.

M. H. Deslandres présente une note de MM. Cirera et Balcelli, intitulée : *Remarques sur le rapport entre l'activité solaire et les perturbations magnétiques*.

M. J. Violle présente une note de MM. Henri Abraham et Devaux-Charbonnel sur la *propagation des courants téléphoniques sur les lignes souterraines*.

SÉANCE DU 25 NOVEMBRE 1907

M. Ducretet adresse une note intitulée : *Dispositifs d'accord accouplés permettant la réception simultanée de radiotélégrammes sur une même antenne*.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

SÉANCE DU 12 NOVEMBRE 1907

Les membres présents remarquent le brillant éclairage produit dans la salle des séances par les lampes « Z » dont M. Veaudeau, directeur technique de la Société anonyme des anciens établissements Lacarrière, a bien voulu faire hommage au Syndicat.

Au nom de la Chambre syndicale, ils remercient M. Veaudeau de sa gracieuse attention.

*
* *

Admission. — M. Gin (Gustave-Henri), (A ✿ ✠), Administrateur de la Société des procédés Gin pour la Mé-

tallurgie électrique, 149, rue de Rome, à Paris (XVIIe), est admis comme membre du Syndicat professionnel des Industries électriques, sur la présentation de MM. E. Sartiaux et Meyer-May.

Démissions. — La Chambre syndicale accepte la démission de M. Pernot (Paul), ainsi que celle de M. Mustelier (François-Joseph) qui, par suite de son départ pour l'étranger, ne s'occupe plus des questions syndicales.

Annulation d'une adjudication. — M. le Président donne connaissance à la Chambre des conditions dans lesquelles M. le Sous-Secrétaire d'Etat des Postes et des Télégraphes a cru devoir refuser son approbation à une ad'udication de fourniture de câbles électriques dont divers lots avaient été attribués provisoirement. Il signale particulièrement le fait que, l'adjudication ayant eu lieu le 3 septembre 1907, l'avis d'annulation n'est parvenu aux intéressés que le 12 octobre. Or, ces intéressés, pensant que ce refus d'approbation résultait de la baisse considérable du cuivre, survenue postérieurement à ladite adjudication, ont demandé au Syndicat d'intervenir à cet effet :

1° D'examiner la possibilité d'un recours contentieux contre la décision de M. le Sous-Secrétaire d'Etat;

2° D'obtenir qu'à l'avenir l'approbation ou le refus d'approbation d'une adjudication soit communiqué aux soumissionnaires dans un délai assez court pour réduire au minimum l'aléa que leur fait courir la variation possible des cours des matières premières entre la date de l'adjudication et celle de l'approbation.

M. le Président expose que, en présence de l'importance de la question susceptible, en cette période de baisse des cours des métaux, d'intéresser l'industrie nationale tout entière, il a cru devoir demander le concours de l'Union des Industries Métallurgiques et Minières tant pour l'examen du premier point que pour les démarches à faire en vue d'obtenir les modifications de cahiers des charges désirées.

Aussi cette question a-t-elle fait l'objet d'une consultation rédigée d'accord entre Me de Ségogne et Me G. Mayer, avocats au Conseil d'Etat, saisis de l'affaire celui-ci par le Syndicat, celui-là par l'Union dont il est le conseil.

M. le Président donne lecture de cette consultation, puis rend compte de l'entretien que M. Guillain et lui-même ont eu avec M. le Sous-Secrétaire d'Etat des Postes et des Télégraphes. Ce haut personnage leur a déclaré ne voir aucune objection à la fixation d'un délai d'approbation très court, sauf dans certains cas particuliers tels que, par exemple, la nécessité d'attendre du Parlement un vote de crédits.

Après discussion, la Chambre syndicale, bien qu'en mesure de délibérer valablement aux termes des statuts, estime qu'une décision aussi grave que celle d'un recours au Conseil d'Etat ne peut être prise sans l'assentiment de la très grande majorité de ses membres. Elle décide, en conséquence, de maintenir cette question à son ordre du jour.

Conditions du travail dans l'exécution des fournitures de fils et câbles destinés au service des Postes et des Télégraphes. — M. le Président donne lecture d'une lettre, préparée d'accord avec les Conseils juridiques du Syndicat, qu'il propose d'adresser à M. le Sous-Secrétaire d'Etat des Postes et des Télégraphes, relativement à la question des conditions du travail dans l'exécution des fournitures de fils et de câbles destinés à cette Administration.

Les termes de cette lettre sont approuvés par la Chambre. Une copie en sera adressée à tous les intéressés.

Constitution des sections professionnelles. — M. le Président donne lecture d'un projet de règlement provisoire relatif aux sections professionnelles; il demande à la Chambre d'en adopter les dispositions pour lui permettre la constitution immédiate de ces sections. Ce règlement serait le suivant :

Article premier. — Les anciennes Commissions permanentes sont supprimées. Il est créé 9 sections professionnelles qui sont les suivantes :

1re section. — Constructeurs de dynamos, transformateurs, appareils de levage actionnés électriquement.

2e section. — Constructeurs d'appareillage et de lampes électriques (arc et incandescence).

3e section. — Fabricants de câbles et fils pour l'électricité et constructeurs de matériel pour canalisations.

4e section. — Constructeurs d'appareils téléphoniques, télégraphiques et de précision.

5e section. — Constructeurs d'accumulateurs, de piles et de matériel accessoire pour l'électricité (isolants, balais, etc.).

6e section. — Entrepreneurs d'installations électriques.

7e section. — Revendeurs et importateurs de matériel électrique.

8e section. — Distributions d'énergie, exploitations de tramways.

9e section. — Ingénieurs-conseils, membres de l'enseignement, fonctionnaires d'administrations ou de maisons autres que des maisons d'électricité.

Art. 2. — Chaque section professionnelle nomme un bureau composé d'un président, d'un vice-président et d'un secrétaire de séance. Le secrétaire général du syndicat assiste aux réunions des sections professionnelles lorsque la demande lui en est faite.

Les sections ne peuvent délibérer que sur les questions qui intéressent leur spécialité ou sur celles qui ont été renvoyées à leur examen par le président du syndicat ou par la Chambre syndicale.

Elles peuvent se diviser en sous-sections pour l'étude spéciale de certains sujets.

Art. 3. — Les sections professionnelles se réunissent chaque fois que le besoin s'en fait sentir, soit sur l'initiative du président du syndicat ou du président de la section, soit sur la demande de cinq membres de la section.

M. le Président reconnaît parfaitement la possibilité de l'addition de clauses qui pourront être jugées nécessaires ultérieurement, mais il estime qu'il vaut mieux attendre pour en délibérer et les fixer que les sections professionnelles aient fonctionné pendant un certain temps.

La Chambre syndicale partage cette manière de voir et adopte le projet de règlement qui lui est présenté.

Union des industries métallurgiques et minières. — Le Comité de l'Union s'est réuni le 5 novembre 1907.

Il a examiné tout spécialement les questions suivantes :

1° Décret du 10 août 1899 sur les conditions du travail dans les marchés de travaux publics;

2° Repos hebdomadaire;

3° Suppression des économats et cantines;

4° Réduction du travail dans les mines.

La Chambre syndicale reçoit communication des résolutions prises par le Comité sur ces diverses questions.

Union des syndicats de l'électricité. — Le Comité de l'Union s'est réuni le 6 novembre 1907.

Il a continué l'examen des questions soulevées par les installations de lignes téléphoniques industrielles.

Il a décidé d'examiner le projet de loi sur les obligations émises par les sociétés et sur les parts de fondateurs.

Questions financières. — L'Office national du commerce extérieur sollicite pour 1908 une subvention du Syndicat professionnel des industries électriques.

La Chambre syndicale décide de lui renouveler la subvention de 150 francs qui lui est accordée chaque année.

La Chambre syndicale fixe à 5 francs le montant de la cotisation à payer par le syndicat en qualité de membre honoraire du Comité de la foire de Paris.

Conformément à la décision prise au cours de sa séance du 9 juillet 1907, la Chambre syndicale autorise le paiement du tiers de la dépense occasionnée par la réédition de la série de prix des travaux d'électricité et par sa distribution aux architectes.

M. le Président donne lecture d'une lettre par laquelle la Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs-électriciens (groupe de l'industrie et du bâtiment) communique le montant des dépenses faites à l'occasion de la modification du régime de distribution d'électricité dans Paris. Il fait remarquer à ses collègues que la plupart de ces dépenses ont été engagées *antérieurement* à la collaboration du Syndicat aux démarches qui ont eu lieu.

Or, dans une séance précédente, la Chambre n'avait autorisé que le remboursement du tiers des dépenses faites *postérieurement* à cette collaboration.

Après une discussion à laquelle prennent part, notamment, MM. Burgunder, L. Mascart, de Tavernier, et après avoir entendu l'avis du Président ainsi que celui de M Larnaude, trésorier, la Chambre syndicale accorde le remboursement du tiers de la totalité des sommes dépensées.

M. le Président communique une lettre circulaire de la Chambre de commerce française de Milan signalant le nouveau tremblement de terre qui a fait de nombreuses victimes en Calabre. La Chambre syndicale compatit sincèrement à ce malheur et regrette que les statuts du Syndicat ne lui permettent pas de participer financièrement aux secours que la Chambre de commerce française de Milan a eu la généreuse pensée d'organiser.

Budget du syndicat. — M. le Président communique à la Chambre une disposition qu'il a relevée dans les statuts d'un important groupement syndical et qui aurait pour effet, si elle était introduite dans les statuts du Syndicat, de réaliser facilement, à l'avenir, l'équilibre budgétaire en cas de déficit. Bien que cette éventualité ne semble pas devoir se présenter d'ici plusieurs années, la Chambre syndicale décide de renvoyer l'examen de cette question à une Commission spéciale composée de MM. Meyer-May, Chaussenot, Frager, Geoffroy, Larnaude, de Loménie, F. Meyer, M. Meyer, Robard, de Tavernier.

Affaires diverses. — Contrôle des distributions d'énergie. — Le *Journal officiel* du 26 octobre 1907 a publié, sous la date du 17 octobre, un décret organisant le contrôle de la construction et de l'exploitation des distributions d'énergie. Un second décret, de même date, fixe les tarifs des redevances dues à l'Etat, aux départements et aux communes pour l'occupation du domaine public par les ouvrages de transport d'énergie électrique.

Le Congrès national des travaux publics, qui s'est tenu récemment à Bordeaux, a émis le vœu suivant :

1° Que le projet de revision de la loi du 11 juin 1888 soit étudié le plus rapidement possible, afin d'être promptement soumis au Parlement, en s'inspirant des principes suivants :

Simplification maximum des formalités préalables à la concession;

Suppression des clauses de la loi du 11 juin 1880 qui blessent les principes d'équité entre parties contractantes, notamment distinction précise à établir entre les tramways subventionnés et ceux qui ne le sont pas;

2° Que, dans ce but, à la Commission purement administrative désignée par M. le ministre des travaux publics, soient adjoints des membres représentant l'industrie des chemins de fer d'intérêt local et des tramways, des représentants des Chambres de commerce, défenseurs naturels des intérêts de l'industrie en matière de transport, et des jurisconsultes spécialistes.

La Chambre syndicale, estimant que ce vœu est de nature à intéresser les industries électriques, charge son Président de se mettre en rapport avec M. Gallotti, secrétaire du congrès, et de faire tous ses efforts pour obtenir que des représentants des industries intéressées soient admis à prendre part aux travaux de la Commission purement administrative désignée par M. le ministre des travaux publics pour étudier la revision de ladite loi sur les chemins de fer d'intérêt local et tramways.

Expositions. — M. le Président fait connaître qu'il a accepté de faire partie du Comité général de propagande de l'Exposition internationale des applications d'électricité Marseille 1908. Il rappelle que M. Cordier est commissaire général de cette Exposition et que le secrétariat général à Paris est 63, boulevard Haussmann.

Les membres du Syndicat qui désireraient participer à l'Exposition pourront, d'ailleurs, consulter son règlement général au siège social du Syndicat.

M. le Président communique une lettre du Syndicat patronal des constructeurs et négociants en instruments d'optique et de précision, qui a l'intention d'organiser une Exposition collective syndicale à l'Exposition franco-britannique, Londres 1908.

Il invite ses collègues du Syndicat qui désireraient participer à cette Exposition collective syndicale, à adresser, le plus tôt possible, leur adhésion de principe à M. Lacombe, 9, boulevard des Filles-du-Calvaire.

M. le Président donne lecture d'une lettre de M. le maire de Nancy, qui fait connaître que cette ville prépare pour 1909 une « Exposition Internationale de l'Est de la France ». Il engage les membres du Syndicat, qui adopteraient le principe de leur participation à cette Exposition, à notifier leur décision à M. le maire de Nancy.

Correspondance. — Depuis la dernière séance, la Chambre syndicale a reçu la correspondance suivante :

Lettres de divers membres de la Chambre syndicale qui, sollicités par le Président de poser leur candidature aux fonctions de juge au Tribunal de commerce, expriment leurs regrets de ne pouvoir le faire, leurs occupations professionnelles ne leur laissant aucun loisir.

Lettre de M. le Président de la Chambre de commerce

de Paris qui fait connaître que la Chambre de commerce a pensé faire œuvre utile en centralisant à son Secrétariat, 2, place de la Bourse, les demandes d'emploi des jeunes gens sortant chaque année de l'Ecole des hautes études commerciales, de l'Ecole supérieure pratique de commerce et d'industrie, de l'Ecole commerciale.

La Chambre de commerce se tient à la disposition des industriels et commerçants qui voudront bien lui adresser des offres d'emploi ; elle s'efforcera de trouver des candidats aptes à les remplir, à la satisfaction des intéressés

Réponses des Chambres de commerce de Genève, Londres, Milan, Montréal à la lettre de démission du Syndicat. Les unes acceptent de continuer l'échange des bulletins, à titre de réciprocité gracieuse, les autres expriment leurs regrets de ne pouvoir accueillir favorablement la proposition de ce service gratuit.

Invitation au banquet annuel de la Société des anciens élèves des Ecoles nationales d'Arts et Métiers qui a eu lieu à l'Hôtel Continental, le samedi 26 octobre, sous la présidence de M. G. Doumergue, ministre du commerce et de l'industrie.

Le Syndicat était représenté par M. Meyer-May, Président.

Lettre d'un membre du Syndicat, qui désirerait connaître un ingénieur-électricien-constructeur, capable de prendre la suite de ses affaires, d'ici peu d'années.

Lettre de M. A. Jouve, ingénieur-conseil, qui présente au Syndicat *la Revue d'Electrochimie et d'Electrométallurgie*, publication consacrée aux applications de l'électricité, à la chimie physique, aux études scientifiques et aux recherches industrielles.

M. Jouve signale également à l'attention des membres du Syndicat les laboratoires spéciaux d'analyses et de recherches, 1 et 3, boulevard Saint-Germain, à Paris.

Lettre de la « Société d'Electricité de Paris », qui fait connaître que son siège social est transféré 25, boulevard Malesherbes, à Paris (VIIIe).

Lettre du « Comptoir général d'électricité et d'applications industrielles », qui fait connaître que son siège social et ses bureaux sont transférés 5, rue Ballu, à Paris (IXe).

Lettre de M. Espir, Administrateur délégué de « General Electric de France L^d », qui fait connaître que les bureaux, magasins et salles d'expositions de cette Société, seront transférés 10 et 12, rue Rodier, à Paris (IXe).

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 6 h. 40.

***

Union des Syndicats de l'Electricité. (Extrait du procès-verbal de la séance du Comité du 2 octobre 1907). — La séance est ouverte à 2 heures.

Etaient présents : M. Guillain, président; MM. Brylinski et Meyer-May, vice-présidents; Fontaine, secrétaire; de la Fontaine-Solare, secrétaire adjoint; Beauvois-Devaux, trésorier; Brillouin, Debray, Eschwège, Henneton, Sartiaux.

Absent excusé : M. Sée.

Adhésion d'autres groupements. — M. le Secrétaire indique que, pendant la période des vacances, la situation ne s'est pas sensiblement modifiée depuis le mois de juillet. C'est dans les prochaines séances d'octobre et de novembre que des décisions pourront être prises par les Syndicats intéressés dont il a déjà été question.

Instructions pour la réception des machines et transformateurs électriques. — Unification des douilles et culots de lampes à incandescence. — M. Meyer-May indique que la Chambre syndicale des industries électriques a renvoyé à l'une de ses commissions l'examen des instructions pour la fourniture et la réception des machines et transformateurs électriques.

Pour la deuxième question, la Chambre syndicale des industries électriques a demandé de soumettre ce projet d'unification des douilles et culots de lampes à incandescence à une réunion de constructeurs de lampes à incandescence. Il a été remarqué que le Comité électrotechnique français était déjà saisi de cette question. Divers membres de l'Union font observer que c'est précisément pour sauvegarder les intérêts des constructeurs et des consommateurs français qu'on demande d'arriver en France à une unification désirable et possible. Il y aura lieu ensuite de faire remarquer qu'on était, en France, tombé d'accord sur cette unification, de manière qu'il puisse en être tenu compte dans le projet d'unification internationale.

Distribution d'énergie électrique à Lille. — Le Comité de l'Union examine les réponses qui ont été transmises par M. Frénoy, avocat au Conseil d'Etat et à la Cour de cassation, aux trois questions posées par M. Henneton, dans sa lettre du 25 mai. Cette réponse a été transmise à M. Henneton pendant le mois d'août.

Examen fait des réponses faites par M. Frénoy, il ne semble pas qu'il puisse y avoir doute sur le sens des réponses aux deux premières questions. En ce qui concerne la troisième question, il y a lieu de la préciser à M. Frénoy pour qu'il puisse y donner la solution demandée.

Plus rien n'étant à l'ordre du jour, la séance est levée à 3 heures et demie.

BIBLIOGRAPHIE

Les industries électrochimiques. Traité pratique de la fabrication électrochimique des métalloïdes et de leurs composés, du chlore, des alcalis et des composés du chlore, de l'ozone, de l'acide nitrique, des métaux alcalins et alcalino-terreux, des métaux usuels, du cuivre et du nickel électrolytiques, des métaux rares ou destinés à des usages spéciaux, des composés organiques, par Jean Escard, ingénieur civil. Un volume, format 24 × 15 cm. de VIII-793 pages, avec 332 figures. Prix cartonné : 25 francs. (Paris, Ch. Béranger, éditeur).

L'auteur de cet excellent ouvrage est un travailleur qui, dans tous les travaux qu'il publie, prend le soin de se documenter d'une manière très complète et facilite ainsi au lecteur, que préoccupe une question donnée, la tâche ardue qu'il devrait effectuer pour trouver les renseignements dont il a besoin.

A ce point de vue, les travaux de M. Escard sont d'un précieux secours et son traité des Industries électrochimiques forme une véritable encyclopédie de cette branche de l'électrotechnique qui, actuellement, prend un développement de plus en plus considérable.

Non seulement chacune des industries électrochi-

miques y est examinée soigneusement mais le lecteur, désireux d'avoir de plus amples détails, trouvera à la fin de chaque chapitre un répertoire bibliographique lui donnant la liste des publications qu'il aurait intérêt à consulter.

Avant de décrire les différentes industries électrochimiques, l'auteur a fort judicieusement exposé dans un premier chapitre la nature des phénomènes électrochimiques, les lois de l'électrolyse, les différents procédés employés dans l'industrie électrochimique pour la préparation des composés chimiques et pour la séparation des éléments constituant les mêmes composés et enfin le matériel d'électrochimie industrielle.

Après ce premier chapitre formant en quelque sorte l'introduction de son ouvrage, M. Escard décrit successivement dans neuf autres chapitres : la préparation électrochimique industrielle des métalloïdes et de leurs composés; la fabrication électrolytique du chlore, des alcalis et des composés oxygénés du chlore; la préparation de l'ozone et ses applications industrielles; la fabrication électrochimique de l'acide nitrique; l'extraction électrochimique des métaux alcalins et alcalino-terreux; l'extraction des métaux usuels par électrolyse; le cuivre et le nickel électrolytiques; l'extraction électrochimique des métaux précieux ou destinés à des usages spéciaux et enfin la préparation électrochimique des composés organiques.

En résumé, le livre de M. Escard est appelé à rendre d'utiles services à tous ceux qu'intéressent les opérations électrochimiques; ils y trouveront une quantité de renseignements et des documents précieux qu'ils auraient grand peine à réunir. M. Escard leur a facilité et abrégé ce travail de recherches et, à ce titre, on doit le remercier d'avoir ainsi contribué aux progrès de cette branche de l'électrotechnique qui, comme on l'a déjà prédit, a tendance à devenir la plus importante.

J.-A. M.

Notions élémentaires d'électricité industrielle, par B. Séguin et M. Fabre. — Un vol. format 19 × 12 cm de 192 pages, avec 32 fig. Prix : 2,50 fr. (Paris et Nancy, Berger-Levrault et Cie, éditeurs.)

Le développement des applications de l'électricité est une des caractéristiques de l'époque actuelle. D'une part de grandes usines se fondent, ayant pour unique objet la production de l'énergie électrique destinée principalement à fournir la lumière et la force; d'autre part, les industriels et les commerçants utilisent de plus en plus cette énergie, soit en empruntant le courant électrique à ces usines spéciales, soit en le produisant eux-mêmes. Le nombre des personnes appelées à vivre en présence des manifestations de l'électricité augmente sans cesse, et le public lui-même est de plus en plus sollicité par les nombreuses applications de cette science qui surgissent de toutes parts, et dont le principe demeure enveloppé pour lui d'un profond mystère.

Les personnes qui désirent faire de l'électricité et de ses applications une étude approfondie, et qui sont aptes à le faire, trouvent facilement dans un grand nombre de cours et d'ouvrages spéciaux des guides sûrs et éclairés. Mais le langage scientifique et abstrait d'un grand nombre de ces ouvrages ne peut être compris aisément que des initiés, de ceux qui savent déjà, ou tout au moins de ceux dont l'esprit est déjà façonné par une culture scientifique antérieure. Ceux de ces ouvrages qui joignent à l'exposé scientifique des principes, l'étude des applications, sont généralement de longs traités, d'importants aide-mémoire, constituant des guides très complets du praticien. D'autres enfin sont limités à l'étude complète et détaillée, mais exclusive, d'une branche importante des applications de l'électricité.

Ce petit manuel a pour objet de satisfaire les nombreuses personnes qui, sans avoir des connaissances scientifiques étendues, désirent cependant se familiariser avec les principes élémentaires d'une science ardue, sans avoir à les extraire, au prix de recherches longues et pénibles, des nombreux cours et traités où ils sont développés.

Il se borne à exposer les quelques principes strictement indispensables pour la compréhension des principales applications industrielles de l'électricité, en les présentant sous une forme simple, concise, dans un langage à la portée de tous et sans formules scientifiques. En ce qui concerne les applications, il indique seulement les principes, sans entrer dans le détail des procédés et des appareils. Mais les notions élémentaires présentées suffiront pour qu'on puisse se rendre compte du fonctionnement et du rôle des divers appareils utilisés dans les installations électriques industrielles.

Enfin il n'est pas sans intérêt d'ajouter que cet ouvrage traite toutes les questions nouvellement introduites, en matière d'électricité, dans le *programme du concours pour l'emploi d'inspecteur du travail*. Ce concours est très largement ouvert à des candidats ayant les origines et les antécédents les plus divers; son programme se borne à exiger, en électricité, la connaissance des principes généraux de cette science et de ses applications, mais il les comprend tous, rien de ce qui est d'un emploi courant dans l'industrie ne pouvant demeurer étranger aux fonctionnaires dont il s'agit.

Nombre de candidats intelligents et doués par ailleurs d'aptitudes et de connaissances sérieuses, mais qui n'ont pu pousser assez loin leurs études scientifiques, auraient beaucoup de peine à s'assimiler cette partie du programme, dont les éléments sont épars dans des traités et des cours à tendances et d'envergure très variées, et dans lesquels il faut savoir et pouvoir les rechercher.

Ces candidats pourront trouver dans cet exposé des connaissances qu'il est nécessaire et suffisant de posséder pour subir l'examen, sur ce point, dans de bonnes conditions.

Les turbines à vapeur et à gaz. *Théorie graphique* des fluides élastiques et de leurs mouvements. Méthodes graphiques appliquées au calcul des turbines à vapeur et à gaz. Etude critique des différents types actuels de turbines à vapeur. Applications des turbines à vapeur dans la marine, par Giuseppe Belluzzo, professeur à l'Ecole technique de Milan, traduit sur l'édition italienne augmentée par l'auteur, par G. Civalleri, ingénieur. — Un vol. format 25 × 16 cm de 436 pages, avec 317 fig. et 23 pl. Prix : 20 fr. (Paris, H. Desforges, éditeur).

L'emploi des turbines à vapeur se généralisant de plus en plus à cause des nombreux avantages qu'elles

présentent sur les moteurs à vapeur à mouvement alternatif, surtout en ce qui concerne la commande des alternateurs électriques couplés en parallèle, cette intéressante catégorie de machines a donné lieu depuis quelques années à la publication d'ouvrages spécialement consacrés à la description des différents types et aux applications dont elles ont été l'objet.

Le travail de M. Belluzzo, très apprécié en Italie, ne devrait pas manquer d'attirer l'attention des spécialistes français et nous devons être reconnaissant à M. Civalleri de nous en avoir donné une traduction exacte qui contribuera certainement à faire connaître et apprécier les turbines à vapeur.

Quant aux turbines à gaz qui sont encore dans la période d'études, l'auteur estime que, dans un avenir plus ou moins éloigné, elles entreront dans le domaine des applications.

Ce traité fort intéressant sera sûrement apprécié par tous ceux qui s'occupent de cette application industrielle, dont le succès s'affirme chaque jour.

CHRONIQUE

Association des industriels de France contre les accidents du travail.

Le concours ouvert par l'Association des industriels de France contre les accidents du travail, pour une pile primaire et un accumulateur électriques, a donné les résultats suivants :

Pour la pile primaire :

MM. Leclanché et Cie, un prix et 3500 fr; maison Rousselle et Tournaire, une mention honorable et 1000 fr.

Pour l'accumulateur :

Société anonyme pour le travail électrique des métaux, un prix et 3000 francs.

L'usine hydraulico-électrique de Necaxa (Mexique).

L'*Elektrotechnik und Maschinenbau* donne les détails suivants sur une très importante usine hydraulico-électrique qui vient d'être construite sur le fleuve Necaxa, à 150 km de Mexico :

Cette usine alimente en électricité, pour la force motrice et l'éclairage, non seulement la capitale, mais encore des mines d'or et d'argent situées à une distance de 120 km. L'énergie hydraulique est empruntée à deux cours d'eau, le Tenango et le Necaxa, et emmagasinée dans un réservoir d'une contenance d'environ 45 millions de m³. De ce réservoir partent, en tunnel, deux conduites forcées de 2,6 m de diamètre se rendant à un bassin de distribution. Ce dernier distribue le liquide aux groupes électrogènes par six tubes chacun de 760 mm de diamètre. La hauteur totale de chute utile est de 442 m. L'usine renferme actuellement 6 turbines Escher-Wyss ayant chacune une roue motrice de 2,54 m de diamètre. Ces turbines sont directement accouplées à des générateurs triphasés Siemens-Schuckert qui, en faisant 300 tours par minute, débitent chacune 7000-9000 ch. Le courant triphasé, produit sous une tension de 4000 volts, a cette tension portée à 40 000-60 000 volts, après quoi il est envoyé à la ville de Mexico et aux mines, soit à des distances respectives, comme on l'a déjà dit, de 150 et de 120 km. L'installation actuelle peut encore recevoir une extension importante, car, au-dessous de l'usine, on rencontre une autre chute de 200 m non utilisée jusqu'ici, capable de donner une nouvelle puissance de 20 000 ch. — G.

La nouvelle station génératrice du canal Soulanges.

Une nouvelle station d'électricité vient d'être installée sur le fleuve Saint-Laurent par la Montreal Light Heat and Power Co : c'est la station hydraulico-électrique du canal Soulanges. Elle comporte trois alternateurs à inducteur tournant de 3750 kw directement accouplés à des turbines hydrauliques et donnant par suite une puissance totale d'environ 15 000 ch. Ces alternateurs, à une vitesse angulaire de 225 tours par minute, produisent des courants triphasés à 4000 volts, tension qui est élevée par des transformateurs à 44 000 volts pour la transmission de l'énergie, puis ramenée à 12 000 volts dans une première sous-station d'arrivée, puis enfin dans d'autres sous-stations disséminées, à une valeur appropriée pour les réseaux de distribution de la Compagnie de Montréal. Les excitatrices consistent en dynamos Westinghouse à courant continu de 150 kw chacune sous 125 volts.

Les transformateurs élévateurs au nombre de 7 sont du type Westinghouse à isolement d'huile et à refroidissement d'eau. — F. C. P.

La société Faraday de Londres.

Sir Oliver Lodge a succédé à feu sir William Perckin comme président de cette Société. Le Dr Bertram D. Steele y a récemment présenté un travail sur l'électrolyse des solutions salines dans de l'acide sulfureux liquéfié à de basses températures, ce qui constitue en réalité le préliminaire à l'étude générale de l'électrolyse des sels dans les gaz liquéfiés. Il parle ensuite du cas d'une solution d'iodure de potassium dans de l'acide sulfureux. Il employa des électrodes métalliques diverses et nota soigneusement les modifications observées à l'anode et à la cathode. Avec des cathodes en platine ou en mercure, on remarque une très rapide diminution d'intensité de courant due, d'après lui, à la formation d'une légère couche de soufre; en continuant l'opération, on trouve que du sulfure de potassium avec un excès de soufre se dépose sur les cathodes. Avec des cathodes d'argent, de cuivre ou de fer de grande surface et en maintenant un courant constant, il y a également formation de sulfures. L'iode se forme à l'anode, soit à l'état libre, soit à l'état de combinaison, selon le métal employé. On ne trouve pas de potassium sur les cathodes. L'auteur en conclut que des cathions de soufre existent dans la solution. Il a également réalisé des mesures de conductivité et de rapidité ionique.

A. H. B.

Le Propriétaire-Gérant : L. De Soye.

Paris. — Imp. De Soye et Fils, impr., 18, r. des Fossés S.-Jacques.

XXXIV. VINGT-SEPTIEME ANNEE. — N° 387 28 Décembre 1907

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité

et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DES ABONNEMENTS ANNUELS PARTANT DU 1er DE CHAQUE MOIS

FRANCE, **20** fr. | UNION POSTALE, **25** fr.

Le Numéro, **50** centimes

SOMMAIRE

L'embarquement du charbon à la mer, par **Georges Dary**. — Protection des câbles électriques souterrains. — La ligne électrique de West-Jersey et de la côte, par **Frank C. Perkins**. — Etat actuel de l'utilisation des chutes du Niagara, par **J. Izart**. — Moteur électrostatique. — Les travaux de traction électrique en Angleterre. — Société des ingénieurs civils de France. — Institution anglaise des ingénieurs électriciens.

CHRONIQUE : La plus grande batterie d'accumulateurs de la Suisse. — Statistique des usines électriques espagnoles. — **Lire la Gazette.**

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
Libraires-Éditeurs
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

L. DE SOYE & FILS
Imprimeurs-Éditeurs
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1907

Pour les demandes d'abonnements, de livraisons et d'annonces, s'adresser à **MM. H. Dunod** *et* **E. Pinat**, *éditeurs, quai des Grands-Augustins, 49, Paris, VIe (Téléphone 819-38). — Toute la correspondance concernant la rédaction devra être envoyée à* **M. Montpellier**, *Rédacteur en chef, avenue de Saxe, 43, Paris, VIIe. — La reproduction des articles et figures publiés par* **l'Electricien**, *est formellement interdite. — Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.*

La Couverture du 33e volume (Janvier-Juillet 1907) sera envoyée à toute personne qui en fera la demande à la Librairie H. DUNOD et E. PINAT, 49, quai des Grands-Augustins, PARIS, VIe.

L'EMBARQUEMENT

DU CHARBON A LA MER

Nous avons fait remarquer à nos lecteurs, en 1905 (1), dans ces mêmes colonnes, les avantages que peut retirer une flotte de guerre en embarquant en pleine mer, en marche, le charbon qui lui est nécessaire pour continuer sa route. Des charbonniers se trouvent là, sur son passage, au rendez-vous qui leur a été donné et sans être obligés de relâcher dans un port écarté, même en admettant l'existence de ce dernier, cuirassés, croiseurs, torpilleurs, toute l'escadre belligérante se ravitaille ainsi sans perdre de temps, et court au combat munie du combustible précieux auquel elle doit la vie, auquel elle devra peut-être la victoire.

Si la mer était toujours absolument calme, le charbonnier pourrait accoster le cuirassé et décharger son contenu sans difficulté; mais, en réalité, cette méthode est impraticable pour de multiples causes, et le seul procédé admis consiste en un convoyeur par câbles aériens, les deux navires étant en marche l'un derrière l'autre et séparés par une distance moyenne de 100 à 150 m.

Le problème paraissait, de la sorte, facile à résoudre; une double ou même une triple remorque réunissait le charbonnier au cuirassé et le convoyeur aérien, roulant sur un câble support tendu entre les mâts des deux navires, allait ou venait sous l'effort de treuils électriques. Mais le détail des opérations n'était pas aussi simple à réaliser que la conception semblait le prévoir et ce n'est qu'après des essais multiples que la compagnie américaine Lidgerwood-Milles-Collewoy a réussi à créer un ensemble d'appareils répondant absolument à toutes les objections émises et fonctionnant avec une régularité et une sûreté parfaites.



Le croiseur " Liguria " embarquant du charbon en pleine mer.

Dans les nombreuses applications qui ont déjà été faites du convoyeur Lidgerwood-Milles, la vitesse des navires variait entre 7 et 10 nœuds, elle s'est même élevée à 11 nœuds dans la marine anglaise, pour les essais d'embarquement de charbon effectués par le « Trafalgar » et en Italie, le croiseur *Liguria* a réussi cette opération à la vitesse de 12 nœuds, ce qui représente, en résumé, une marche normale d'escadre.

Quant à la charge transportée, elle varie selon la puissance des treuils et celle des moteurs, et suivant des causes multiples, comme l'état de la mer, la distance qui sépare les deux navires, etc. Cette charge qui, à chaque trajet du convoyeur, peut être de 1 à 2 tonnes, atteint par heure jusqu'à 80 et 83 tonnes, comme pour le *Liguria*.

(1) Voir l'*Électricien*, 1905, 1er semestre, p. 172.

Si nous examinons maintenant brièvement en quoi consiste ce matériel de chargement, nous voyons qu'il comporte un treuil à commande mécanique, en général électrique, à bord de chacun des deux navires. Une double ligne de câbles transbordeurs s'étend entre les mâtures et vient à bord de chaque navire s'enrouler sur les treuils. L'un de ces treuils, sur le cuirassé, commande le câble qui transporte la charge, l'autre, celui du charbonnier, ramène les sacs vides; ils fonctionnent toujours dans le même sens. C'est un système de va-et-vient dans lequel les câbles sont toujours maintenus raidis par l'effort des treuils. Leur fonctionnement est indépendant du mouvement relatif des deux navires, car lorsque ceux-ci tendent à s'éloigner l'un de l'autre, le glissement sur le treuil de retenue s'accroît et assure une même flèche au câble porteur; au contraire, l'enroulement inverse se produit s'ils se rapprochent et la flèche reste encore constante Mais pour que ce fonctionnement s'opère sans à-coups, il est nécessaire que la vitesse de déroulement soit toujours supérieure aux variations de vitesse des deux navires.

Les effets de tangage et de roulis qui viennent en outre modifier la flèche des câbles transbordeurs sont aussi à peu près annulés; pour régulariser encore mieux ces variations de tension, on se sert quelquefois d'une ancre de retenue qui se traîne à la remorque du charbonnier. Cet ancrage se compose d'une série de poches en toiles, lestées de poids et réunies entre elles par des cordes d'amarrage Le câble-remorque qui retient ce chapelet passe dans une poulie frappée en tête du mât d'artimon et va se relier au câble transbordeur; l'autre extrémités de cette remorque s'amarre au couronnement. Il résulte de ce dispositif que la résistance opposée par cet ancrage augmente ou diminue selon les mouvements du navire et vient par un effet très simple de compensation établir un équilibre complet sur la tension des câbles qui relient le charbonnier au cuirassé.

Le matériel de la compagnie anglaise Temperley-Mille, qui est une filiale de la société américaine n'emploie pas d'ancre de retenue et confie à un treuil spécial faisant frein, le soin d'assurer une tension uniforme.

Quant aux opérations successives que nécessite le transbordement du charbon, elles s'effectuent avec cette régularité et cette rapidité que l'on est accoutumé à constater chez les marins. Tous les mouvements des hommes et des machines sont combinés de manière à se succéder, à se compléter l'un l'autre sans aucune interruption.

A bord du charbonnier, trois tangons ou mâts de charge munis de double palans sont accouplés sur le mât de misaine; l'un d'eux sert à hisser les sacs de charbons des soutes sur le pont; là, réunis et déposés sur un chariot à main, les sacs composant une charge sont amenés sous les deux autres palans disposés symétriquement au pied du gaillard d'avant. Ils y sont hissés en quelques secondes au moyen de plan incliné et accrochés au convoyeur. Les treuils de transbordement sont alors mis en mouvement, et pendant que la charge s'en va vers le cuirassé, les sacs vides reviennent au charbonnier; l'opération se continue de la sorte jusqu'à déchargement complet.

Après une première installation en 1899 sur le *Massachusetts* de la marine des Etats-Unis, l'*Illinois* a été pourvu des appareils Lidgerwood-Milles en 1902, puis ce fut le *Trafalgar* de la marine anglaise, le *Revitzan*, le croiseur russe qui a si malheureusement fini à Port-Arthur, le *Liguria* de la marine italienne, etc. Les opérations préliminaires si difficiles à réussir à la mer, qui consistent pour les navires à prendre la remorque et à établir le va et vient, ont toujours été effectuées en une heure au maximum; 20 minutes pour prendre la remorque, 40 minutes pour monter les câbles transbordeurs. Pour le *Liguria*, qui pouvait emmagasiner 2580 tonnes, le chargemement complet pouvait s'effectuer en 28 heures et demie.

Les combinaisons les plus variées peuvent être réalisées; c'est ainsi qu'un cuirassé peut avoir à céder une partie de son charbon à un torpilleur ou à un croiseur de son escadre; qu'un charbonnier peut encore venir d'un port voisin charger un autre charbonnier qui accompagne une escadre et qui vient de se délester au profit de l'une de ces unités, etc. Comme le déclarent la plupart des officiers généraux des marines américaines et anglaises, si tous les navires d'une flotte étaient munis de convoyeurs semblables, la question de ravitaillement en charbon pendant une guerre navale, problème le plus grave à résoudre, se trouverait ainsi tranchée, puisque le rayon d'action des unités ne dépendrait plus de stations fixes. L'état de la mer peut seul s'opposer à cette manœuvre, mais il a été démontré que sauf quelques jours très rares de la mauvaise saison, les opérations de transbordement sont toujours possibles, elles sont seulement un peu plus longues et la moyenne de la charge à l'heure se trouve réduite à 20 ou 30 tonnes.

Georges Dary.

PROTECTION

DES

CABLES ÉLECTRIQUES SOUTERRAINS

L'Elektrotechnik und Maschinenbau résume comme il suit la description, publiée par M. F. Walter, d'un système de protection des câbles électriques souterrains qu'a imaginé M. J. Gernhäuser, conseiller supérieur des Postes d'Allemagne :

Ce système comporte l'emploi de tubes semi-circulaires formés de fer laminé et pourvus de collerettes. Les tubes en question se font de diamètres différents, selon la grosseur des câbles qu'ils doivent loger. Fabriqués en fer homogène Thomas, ils ont des longueurs de 8-10 m et des poids de 2,400, 2,700, 5,400 et 7,500 kg par mètre courant. La connexion de la partie du tube servant de base avec celle formant couvercle s'effectue au moyen de brides d'attache et de coins en fonte de 70 en 70 cm : après avoir appliqué l'une sur l'autre les deux pièces tubulaires, on amène la bride d'attache au-dessus de la collerette et, entre cette bride et la collerette supérieure, on insère un coin. La conduite ainsi établie se trouve fermée latéralement et, grâce à l'épaisseur de ses parois, elle donne au câble y inséré une protection suffisante contre les risques d'avarie qui le menacent particulièrement et qui résultent des coups de pioche pouvant l'atteindre lors du défonçage du sol ; là où le câble ne suit point la ligne droite, on emploie des pièces tubulaires convenablement coudées.

La pénétration de l'eau et des gaz à l'intérieur de la conduite métallique est rendue impossible grâce à cette circonstance que l'on recouvre les collerettes de la partie inférieure du tube d'un épais enduit d'asphalte chauffé, lequel enduit, soumis à la pression des brides, donne une fermeture imperméable.

Les avantages offerts par le système de M. Gernhäuser sont les suivants :

1° Le câble, enfermé dans la conduite parfaitement étanche, se trouve protégé de manière que toute armature devient superflue ;

2° Cette armature peut donc se supprimer, même quand il s'agit d'introduire le câble dans la canalisation déjà posée, car les surfaces internes de ladite canalisation sont tellement lisses que l'on n'a pas à redouter une avarie de la gaine de plomb ;

3° La protection contre les chocs mécaniques est assurée au point que l'on peut réduire à un minimum la profondeur de la tranchée destinée à recevoir la conduite tubulaire ;

Par suite de cette dernière circonstance et de la simplicité des opérations nécessaire, les frais de pose s'élèvent à un chiffre relativement très minime.

G.

LA LIGNE ÉLECTRIQUE DE WEST-JERSEY

ET DE LA COTE

Jusqu'à ces derniers temps, cette partie du réseau des chemins de fer de Pensylvanie, connue sous le nom de ligne de West Jersey et la Côte, avait fonctionné par la vapeur, mais actuellement elle est exploitée électriquement. Le courant lui est fourni par la station génératrice de Westwille où il est produit sous 6600 volts, tension initiale qui est élevée à 35 000 volts pour les lignes de transmission le long des chemins de fer.

Cette partie de réseau qui vient d'être transformée s'étend depuis Atlantic City à Camden et de Millville à Newfield, soit sur une longueur total de 75 milles.

Le courant alternatif est transmis, de la station, par des lignes aériennes à haute tension qui courent le long de la voie et aboutissent à différentes sous-stations où la tension est réduite à 450 volts au moyen de transformateurs-réducteurs et converti finalement en courant continu à 650 volts. Ce courant continu est distribué au troisième rail par des câbles flexibles.

Ces sous-stations, en plus de celle qui est comprise dans la station génératrice sont au nombre de 8 alimentant chacune une section de la ligne de chemin de fer.

On a adopté le système du troisième rail sur toute la longueur du trajet, sauf sur 4,5 milles environ à travers les rues de la ville où l'on emploie le trolley aérien. La vitesse en palier est de 60 milles à l'heure et le service des express comporte des trains de trois voitures circulant dans chaque direction au départ de Atlantic City à des intervalles d'un quart d'heure. Entre Woodburg et Camden des automotrices seules circulent toutes les dix minutes et entre Camden et Millville toutes les demi-heure.

La station génératrice comprend quatre turbines verticales à vapeur de 2000 kw chacune ; elle est située à Westville, tandis que les sous-stations terminales sont installées à Atlantic City, Clayville et South Camden ; quant aux sous-stations intermédiaires, ce sont celles de Glassboro, Recga, Kewfield et Mizpah.

La ligne de transmission à haute tension, montée sur poteaux en bois, consiste en deux circuits de trois conducteurs chacun de 7,3 mm de section (n° 1 ; jauge B et S) en cuivre étiré avec isolateurs en porcelaine. Les poteaux en châtaignier sont distants de 38,10 les uns des

autres et leur hauteur moyenne est de 15 m. Les traverses supportant ces conducteurs sont de grandeurs différentes; la traverse supérieure, qui porte quatre isolateurs, mesure 3,65 m et la traverse inférieure qui n'en porte que deux mesure 2,45. Comme protection supplémentaire contre la foudre, un câble d'acier galvanisé s'étend à 1,20 au-dessous du dernier conducteur actif avec mise à la terre à chaque cinquième poteau.

Le courant, à partir de la sous station, est envoyé dans le troisième rail sous une tension de 650 volts; ce rail a une conductance analogue à celle d'une tige de cuivre de 6 cm² de section; il pèse 45 kg le mètre courant et est monté par longueurs de 10,05 m sur des isolateurs maintenus à l'aide de colliers vissés dans les traverses. Les joints comprennent des rubans massifs de cuivre pénétrant dans les trous forés sur le côté du rail. Aux passages à niveau, les rails électriques sont interrompus à cause des dangers qu'ils présenteraient pour les passants et les deux extrémités sont reliées par des tubes de fibre bitumée élongés dans des conduits de béton et dans lesquels passent les câbles conducteurs. En outre, à toutes les stations, le troisième rail est protégé à sa partie supérieure et sur l'un des côtés par un demi emboîtement en planches qui garantit ainsi les employés et les voyageurs de tout contact accidentel.



La transformation de la ligne West-Jersey et la Côte a été entreprise par la General Electric C° de Schenectady; les voitures sont munies de la commande Sprague à unités multiples; les coupleurs sont disposés de telle sorte que, si le mécanicien lâche le levier de commande, le courant se trouve interrompu automatiquement sur tous les moteurs et les freins sont serrés.

Le matériel roulant comprend 62 voitures à voyageurs et 6 fourgons à bagages ainsi que quelques wagons-postes munis de deux moteurs de 200 ch.

Ces voitures mesurent 16,85 m de longueur entre tampons et 14 m de châssis; leur construction est semblable à celle de toutes les voitures de réseau Pennsylvanie sauf que la hauteur est un peu moindre, soit environ 4 m au-dessus du rail; leur poids est de 45 tonnes. Elles peuvent contenir 60 voyageurs et sont éclairées par cinq groupes de 5 lampes; elles portent en outre un fanal de tête de 50 bougies et 2 lampes sur les plateformes. Le chauffage électrique est assuré par des radiateurs à deux bobines installés sous chaque siège soit 28 radiateurs par voiture. Les trucks moteurs ont une largeur entre roues de 2,10 m et pèsent 7,5 tonnes non compris les moteurs; les trucks-remorques pèsent environ 5 tonnes. Les roues présentent un diamètre de 0,91 m avec des bandages de 7,6 cm d'épaisseur martelés et boulonnés sur le corps de la roue.

Les freins à air comprimé et les freins à main sont du type automatique à action rapide. Des pompes duplex actionnées par des moteurs du modèle de traction alimentent les compresseurs. Enfin un système complet de signaux automatiques été installé par la Union Switch and Signal C°.

Frank C. PERKINS.



ÉTAT ACTUEL
DE
L'UTILISATION DES CHUTES DU NIAGARA

Coup d'œil historique. — Progrès saisissants. — Plus de 600 000 ch actuellement captés. — Le pittoresque des chutes est-il affecté? — Considérations sur la valeur économique de la puissance utilisée et utilisable.

Nous trouvons dans une publication américaine un exposé documentaire de la situation actuelle à Niagara Falls, auquel nous empruntons quelques chiffres montrant la prodigieuse activité déployée par les Américains autour de ces fameuses chutes d'eau, naguère isolées dans un site sauvage, maintenant centre d'une fourmilière industrielle toujours grandissante.

Ce n'est pas d'aujourd'hui, d'ailleurs, que l'homme a songé à utiliser le stock énorme d'énergie que représente à l'état potentiel le saut du Niagara. En 1725, une scierie mécanique lui emprunte la force motrice pour débiter les arbres abattus dans le voisinage; en 1807, un moulin à blé fait son apparition, suivi en 1825, d'une papeterie.

Mais c'est seulement durant la seconde moitié du siècle dernier qu'on se préoccupe d'utiliser les chutes par des moyens moins primitifs et sur une plus vaste échelle. En 1852, de nombreux projets se font jour et, en 1861, est constituée la Niagara Falls Hydraulic C°, qui se met à l'œuvre immédiatement et creuse un premier canal de dérivation de 10,80 m de largeur sur une profondeur de 2,40 m. Mais la guerre civile vient interrompre les travaux, et c'est en 1872 seulement qu'une partie des eaux de la dérivation est utilisée pour actionner un moulin à blé de 150 ch. En 1877, le canal est prolongé, portant la chute utilisable à 15 m, et une installation hydraulique de 900 ch est montée; ce vieux canal existe encore, on le voit traversant la ville de Niagara-Falls, au sud des chutes.

En 1881, la Niagara Falls Hydraulic Power and Manufacturing Company se substitue à l'ancienne Société et construit la première usine importante (non indiquée sur le plan). La chute utilisée était de 25,80 m, limite qu'on ne pouvait dépasser pour l'époque, vu l'état de la construction des turbines. Celles-ci étaient placées au fond de puits d'une trentaine de mètres de profondeur, et un tunnel de décharge souterrain canalisait les eaux de fuite jusqu'en aval.

A partir de cette époque les progrès sont rapides. En 1895, la Compagnie établit, à côté de la précédente, son usine n° 2, qui est en quelque sorte l'approfondissement de l'ancienne. Cette fois les turbines sont à la hauteur du rôle qu'on veut leur faire jouer, et elles utilisent la presque totalité de la chute, soit 63 m net. Cette station a une capacité de 34 000 ch presque uniquement distribués dans le voisinage immédiat sous forme de courant continu à basse tension. Toutefois on y a installé un alternateur de 2200 volts, élevés à 11 000, et transmettant l'énergie à une courte distance.

En 1903, la même compagnie éprouve le besoin de s'agrandir et commence la construction d'une nouvelle station (n° 3 sur le plan) de 150 m de long sur 28,50 m de large. La capacité de cette nouvelle usine est de 100 000 ch, fournis par 50 unités de 2000 ch, en turbines horizontales. On se servit du même canal d'amenée que pour l'usine n° 1, dont les dimensions furent simplement agrandies.

Cinq unités, soit 10 000 ch, fournissent du courant continu à 625 volts, utilisé par l'usine toute proche de l'Aluminium C° qui est reliée à la station génératrice par une canalisation en barres d'aluminium de forte section. Le reste de l'usine est équipé en alternateurs à 12 000 volts, dont la tension est élevée ou abaissée, selon les besoins de la distribution, par des transformateurs appropriés.

A la suite de la Niagara Power and Manufacturing C°, une seconde compagnie obtint une concession. C'est la Niagara Falls Power C° qui commença ses travaux en 1890. Cette société possède, à l'heure actuelle, trois usines : deux contiguës sur la rive américaine, une sur la rive canadienne. Ces trois usines sont situées en amont, et l'on y emploie ici des turbines verticales situées au fond de puits de 65 m de profondeur. Les stations n° 1 et n° 2, qu'on voit à gauche sur le plan, ont une puissance globale de 110 000 ch; l'usine canadienne, encore non achevée, possède actuellement 50 000 ch installés et 60 000 en cours de montage. Les trois stations sont reliées électriquement de façon à se prêter mutuellement secours et assistance; la machinerie comprend presque uniquement des alternateurs de 2200 volts dont la tension est portée à 22 000 volts pour la transmission de force qui s'étend jusqu'à Buffalo. L'éclairage, la force motrice et la traction dans cette ville et ses faubourgs sont presque uniquement assurés par la Niagara Falls Power C°.

La troisième en date des grandes Sociétés est la Ontario Power C°, celle-ci d'origine canadienne et possédant ses installations sur la rive du Canada. Comme pour la Niagara Power and Manufacturing, l'usine génératrice est située en

aval, et emploie des turbines horizontales directement accouplées à des alternateurs; la prise d'eau se fait au point indiqué sur le croquis et un canal d'amenée souterrain conduit les eaux jusqu'aux conduites forcées verticales aboutissant à l'usine.

Quand cette usine se trouvera achevée, la puissance qu'elle sera susceptible de développer atteindra 200 000 ch. Sur les 20 unités de 10 000 ch qui doivent constituer l'installation définitive, 8 sont montées et fonctionnent actuellement. La chute utilisée est de 52,50 m et les turbines sont capables de développer jusqu'à 12 000 ch; la tension des alternateurs est de

Carte des usines hydraulico-électriques des chutes du Niagara.

12000 volts. La distribution et la transformation du courant sont entièrement opérées dans une station secondaire à proximité de l'usine génératrice; celle-ci ne peut effectuer que le contrôle de la régulation des turbines et du champ des alternateurs. Toutes les autres opérations sont pratiquées dans la station dite « de distribution ». C'est de cette station que part la fameuse ligne à 60000 volts transmettant la puissance à grande distance (jusqu'à Syracuse, à 26 km). On pourrait s'étendre longuement sur les installations éminemment intéressantes de cette station, depuis les transformateurs à haute tension jusqu'aux interrupteurs et appareils spéciaux qu'il a fallu établir pour manipuler ce courant sous potentiel élevé.

Enfin, la quatrième et dernière en date parmi les sociétés concessionnaires est l'Electrical Equipment Company, établie en amont sur la rive canadienne. L'usine, un véritable bijou d'architecture, est actuellement en construction et sa capacité, une fois achevée, sera de 100000 ch, essentiellement destinés à être transmis, sous très haute tension, à un certain nombre de villes canadiennes. On a adopté, comme pour les usines de la Niagara Falls Power, des turbines à axe vertical, installées au fond de puits aménagés dans ce but.

⁂

Et maintenant, si nous totalisons, nous arrivons au chiffre formidable de 654000 ch qui seront empruntés, dans quelques années d'ici, aux chutes du Niagara, chiffre dont voici le détail :

Niagara Falls Power and Manufacturing C°, 2 usines.	134000 ch
Niagara Falls Power C°, 3 usines.	220000 »
Ontario Power C°, 1 usine. . .	200000 »
Electrical Equipment C°, 1 usine.	100000 »
Puissance totale utilisée.	654000 »

On peut se demander, pour peu que continue cette utilisation intensive des eaux du Niagara, si le magnifique site des chutes américaines, que l'on a à juste titre appelé l'une des plus belles merveilles naturelles du globe, ne va pas être détruit. On peut s'en faire une idée approximative.

La différence de niveau entre amont et aval, sur une longueur de 8 km, est exactement de 90 m, dont 25,5 dans les gorges célèbres en l'univers, 15,00 dans les rapides précédant immédiatement les cataractes, et enfin 49,50 m, hauteur de celles-ci. Le débit moyen à l'étiage est de 6300 m³ par seconde, qui, sous la hauteur de chute de 90 m, donnent une puissance brute de 7500000 ch. Prenant seulement comme hauteur de chute utilisable 65 m, la puissance ressortirait à 5400000 ch environ, dont 654000 sont actuellement captés, soit 1/8 approximativement.

La hauteur d'eau sur ce majestueux déversoir naturel qu'on appelle la « chute du fer à cheval » est d'environ 90 cm; en admettant grossièrement que cette hauteur sera réduite dans la proportion à laquelle nous arrivons ci-dessus, la diminution de hauteur provoquée par le degré d'utilisation actuel est de 10 à 12 cm. L'on peut dire hardiment que cette dénivellation est insensible à l'œil et ne fait pas perdre un pouce de son pittoresque au spectacle grandiose des cataractes. Pour que celles-ci perdent une partie de leur caractère actuel, il faudrait que les dérivations deviennent telles que la nappe d'écoulement soit affaiblie au point de présenter des éclaircies dont on ne saurait nier le déplorable effet; mais un tel résultat ne saurait être à redouter que si la hauteur d'eau au seuil des chutes se trouvait réduite de plus de moitié. On n'en est pas encore là.

Pour terminer, il n'est pas sans intérêt de rappeler en quelques considérations économiques la valeur commerciale des chutes. Au taux pourtant réduit sous lequel est tarifée l'énergie électrique à Niagara Falls, les 600000 ch actuels, fournis sans arrêt durant les 24 heures du jour et les 300 jours de l'année commerciale, représentent un revenu annuel de 17 millions de francs. Si l'on utilisait les trois autres huitièmes qui peuvent être captés sans porter préjudice au pittoresque du site, c'est, au bas mot, 60 millions que le génie de l'homme retirerait chaque année de la Nature partout et toujours bienfaisante pour lui.

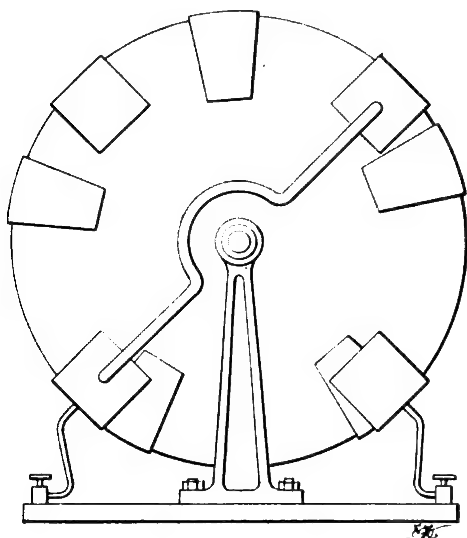
J. Izart.

MOTEUR ÉLECTROSTATIQUE

M. Böhm-Raffay donne, dans l'*Elektrotechnische Anzeiger*, la description ci-après d'un petit moteur électrostatique construit aux Etats-Unis :

Ce moteur consiste essentiellement en un mince disque de verre (voir la figure ci-après) qui tourne sur un axe horizontal. Ce disque porte sur chacune de ses deux faces, en cinq

points équidistants de la périphérie, des feuilles d'étain dont la longueur est à peu près égale au tiers du rayon du disque, et qui ont une certaine largeur, la même pour chacune d'elles. Les deux feuilles d'étain, recouvrant les faces opposées du verre, se trouvent reliées métalliquement entre elles par-dessus le rebord du disque. En regard, des deux côtés du même disque, on a disposé quatre groupes de pièces métalliques formant, l'un par rapport à l'autre, un angle de 90°. Les deux pièces métalliques de chaque groupe sont reliées électriquement l'une à l'autre, au-dessus du rebord du disque; elles portent, sur leur côté tourné vers le disque, des petits balais au moyen desquels elles viennent successivement en contact, quand le disque



vient à tourner, avec les différentes feuilles d'étain. Les pièces métalliques forment quatre pôles et les feuilles d'étain cinq armatures : par suite, en cas de rotation du disque, l'un des pôles se trouvera toujours en contact avec une armature. Lorsque les pôles regardant une face du disque ont pris une charge positive, et ceux regardant l'autre face une charge négative, les feuilles d'étain respectivement opposées prennent une charge de même signe et, par suite, se trouvent repoussées. Mais la feuille d'étain, repoussée par le pôle d'une face, sera attirée par le pôle ayant une charge de signe contraire et situé sur l'autre face, jusqu'à ce que, venant au contact de ce dernier, elle prenne une charge de même signe et se trouve conséquemment une fois de plus repoussée, etc. On se rend facilement compte que, avec une pareille disposition, le disque de verre est amené à tourner avec une grande rapidité. Pour augmenter l'effet de rotation, l'on peut monter sur un même axe une série de disques de verre et relier ensemble, par des tiges métalliques parallèles à l'axe, les feuilles d'étain correspondantes : par suite, il suffit de disposer d'un seul jeu de balais. On doit monter les balais de manière qu'ils n'entrent en contact avec les feuilles d'étain que quand ces dernières ont déjà dépassé la ligne médiane des pôles. Pour mettre le moteur en marche, on peut, par exemple, utiliser une machine d'induction. L'on peut encore obtenir un mouvement de rotation très appréciable en plaçant d'un côté du disque un bâton de verre que l'on a frotté convenablement, et de l'autre côté un bâton de cire à cacheter que l'on a également frotté. Au cours d'expériences de radiotélégraphie, on a utilisé une antenne placée à environ 5 m au-dessus du toit d'une maison à deux étages. A l'approche d'un orage, on avait remarqué que des étincelles se produisaient dans l'interrupteur disposé sur une table. On a alors placé le moteur électrostatique sur le passage de l'étincelle, de manière que les pôles se trouvassent en connexion métallique, d'un côté avec la terre et de l'autre côté avec l'antenne. Le moteur a commencé à tourner un peu avant la chute de pluie; on a remarqué, en outre, qu'il n'avait pas un mouvement uniforme : parfois il tournait très rapidement, tandis que, pendant d'autres orages, le mouvement de rotation était plus faible. Comme la puissance développée par ce genre de moteur est fonction de la capacité des surfaces métalliques opposées l'une à l'autre, il semble possible de construire un appareil de grande puissance, qui serait actionné par l'électricité atmosphérique. L'on poursuit actuellement, dans ce sens, des recherches qui semblent devoir conduire à de bons résultats.

M. G.

LES TRAVAUX DE TRACTION ÉLECTRIQUE
EN ANGLETERRE

Depuis quelque temps, dans certaines régions de l'Angleterre, les ingénieurs électriciens, les constructeurs et les revues techniques expriment leurs regrets de voir combien est ralenti le mouvement de la traction électrique. Il y a dix ans environ, en 1895, les grandes villes de province étaient toutes occupées à convertir leurs lignes de tramways à chevaux, en traction électrique ou à augmenter leur réseau; peu de mois se passaient sans qu'une municipalité quelconque ne prenne de

nouvelles décisions en vue d'un progrès à réaliser. Les constructeurs et les ingénieurs menaient le mouvement et les revues techniques s'efforçaient, l'une l'autre, de donner la primeur des nouvelles installations. En résumé, l'entrain de tous était tel que l'on pouvait escompter une suite d'années fructueuses et la conversion successive des lignes à vapeur en traction électrique. Pendant la période qui s'écoula de 1895 à 1906, les événements répondirent à cette attente et l'on vit la construction des lignes tubulaires de Londres avec leurs stations génératrices.

Malheureusement, à la fin de cette période, tout ce mouvement d'affaires se ralentit et calculs et prévisions se trouvèrent déjoués. La guerre du sud africain draina les ressources financières à un tel point qu'il devenait difficile, même impossible dans plusieurs cas de trouver l'argent nécessaire à des entreprises industrielles; les municipalités déjà accablées par leurs dépenses ne pouvaient assumer de nouvelles charges et beaucoup de projets durent être ajournés et même abandonnés. D'autre part, on s'occupait alors de l'établissement des omnibus automobiles et les administrateurs de lignes de tramways se montrèrent disposés à retarder l'installation de leurs extensions attendant les résultats que pourraient donner les omnibus. Or, on s'est aperçu combien cette innovation était coûteuse et que le perfectionnement ne pourrait se propager autant qu'on le pouvait penser.

Quant aux lignes tubulaires, elles n'étaient pas en faveur près du public et les souscripteurs se faisant rares, les travaux s'en trouvaient ajournés et retardés et bien qu'ils soient actuellement tous en cours, les espérances d'exploitation ne semblent pas être plus grandes qu'auparavant. Et encore y a-t-il de ce côté plus de satisfaction, au point de vue construction, que du côté des nouveaux projets de transports dans Londres, qui, comme on le sait, sont en suspens depuis si longtemps et soumis aux successives enquêtes des commissions. Les délibérations de ces comités sont toujours attendues en vain et cet état de stagnation est répandu sur Londres à la façon d'un épais brouillard qui empêche toute décision définitive relativement à l'adoption générale de la traction électrique, sauf quelques lignes de tramways du Conseil de comté qui sont alimentées par caniveau souterrain.

La transformation en traction électrique actuellement en cours des lignes à vapeur de Newcastle, Liverpool, Southport et du métropolitain de Londres, comporte le courant continu avec troisième rail. Or l'application du courant alternatif simple à la traction sur les voies ferrées que l'on réalise depuis quelque temps dans les autres pays et tout le succès que l'on en attend, est l'une des causes principales de tous ces retards et de tous ces délais. On comprend facilement les hésitations que les administrateurs anglais subissent actuellement en présence de ces nouveaux perfectionnements alors qu'il est si difficile, même dans le cas d'un succès assuré, de trouver les capitaux nécessaires pour faire face à des transformations.

Les lignes tubulaires de Londres sont à peu près complètes, mais celles du Nord-Est ne sont pas encore en service d'Euston à Watford et il faut prendre notre mal en patience jusqu'à ce que soient installés et en fonctionnement, le matériel monophasé de London Bridge à Battersea et celui de la petite section du chemin de fer de Midland.

En dehors de ces deux dernières lignes, il n'y a aucune autre installation en cours d'établissement dans tout le Royaume-Uni. Quant à présent, nous ne parlons pas, bien entendu, des travaux de réparation du matériel roulant et des voies sur les lignes de tramways existantes, mais la plupart des grandes villes possèdent des ateliers de réparation, de telle sorte qu'elles font leurs propres affaires sans avoir recours à l'industrie privée.

Après avoir examiné ainsi les causes principales de cette stagnation des affaires, quant à la traction électrique, nous ne saurions dire comment cette situation peut être modifiée. On ne peut, vraisemblablement, attendre de modification avant le moment où nos administrateurs de compagnies de tramways pourront se rendre compte de la préférence qu'ils doivent accorder, soit au système monophasé, soit au courant continu. Il faudra également qu'il se produise une amélioration dans les ressources financières du pays, de manière que de nouveaux capitaux puissent être facilement souscrits.

A. H. B.

SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS CIVILS DE FRANCE

SÉANCE DU 22 NOVEMBRE 1907

M. Letombe fait une communication sur les gazogènes à gaz pauvre.

L'étude de M. Letombe porte principalement sur les gazogènes destinés à l'alimentation des moteurs à gaz et ce n'est qu'à titre de comparaison qu'il fait allusion aux gazogènes employés en métallurgie et en verrerie.

En principe, un gazogène est un appareil très simple consistant essentiellement en une cuve à paroi réfractaire et contenant une couche épaisse de combustible maintenu en ignition par l'action d'un courant d'air. Si le combustible employé contient des matières volatiles, celles-ci distillent d'abord et, de cette première opération, il reste un résidu solide qui concourra seul à la production du gaz pauvre proprement dit.

Au point de vue des réactions dont un gazogène est le siège, on peut donc supposer que le combustible employé est du coke ou du charbon de bois, c'est-à-dire un combustible ne contenant plus de matières volatiles.

L'oxyde de carbone, qui forme l'élément combustible principal d'un gaz pauvre, dégage, en se formant,

30 0/0 environ de la chaleur contenue dans le combustible à gazéifier : comme les moteurs à gaz ne peuvent être alimentés que de gaz froids, cette chaleur serait perdue si l'on ne procédait à une véritable récupération en mélangeant à l'air insufflé dans le gazogène une certaine proportion de vapeur d'eau. On obtient ainsi, par décomposition, de l'hydrogène, qui reste libre, et de l'oxygène qui concourt à la formation de l'oxyde de carbone.

M. Letombe a déterminé, par des expériences directes, qu'on obtenait le rendement maximum d'un gazogène en décomposant environ 400 gr d'eau par kilo de carbone à transformer. Théoriquement, le rendement d'un gazogène pourrait être, dans ce cas, de 87 0/0; pratiquement, on obtient 80 0/0. Le rendement industriel d'un gazogène est donc très supérieur à celui d'une chaudière à vapeur.

Lorsqu'on dépasse les limites indiquées ci-dessus pour la décomposition de la vapeur, le rendement du gazogène, au lieu d'augmenter, diminue, car il se forme alors, en pure perte, de l'acide carbonique. D'autre part, un gaz à forte teneur en hydrogène, convient peu aux moteurs à forte compression.

M. Letombe passe rapidement en revue les types de gazogènes anciens dont les formes ont inspiré les constructeurs modernes et, après avoir rappelé les beaux travaux du regretté M. Lencauchez sur la question, il arrive aux gazogènes actuels pour moteurs et montre pourquoi dans ces appareils on ne put employer pendant longtemps comme combustible que de l'anthracite ou, dans tous les cas, des charbons à faible teneur en cendres et matières volatiles.

Dans les gazogènes qui ne fonctionnent que sous la simple aspiration d'un moteur, on conçoit, en effet, qu'il faille éviter toute perte de charge importante ou variable, dans les appareils, sous peine de voir la puissance de la machine varier ou diminuer.

M. Letombe préfère le système qu'il appelle par *aspiration compensée*, qui permet au moteur d'aspirer toujours le gaz dont il a besoin sous une dépression constante, quelles que soient les pertes de charges variables du gazogène et des appareils d'épuration.

L'emploi de charbons bitumineux, de lignites, de bois, etc., a tenté beaucoup d'inventeurs et, dans certains cas particuliers, il peut être, en effet, avantageux de recourir à ces sortes de combustibles Mais on se heurte alors à la difficulté de se débarrasser des goudrons que contiennent toujours les produits de distillation. On ne peut obtenir dans ce cas de bons résultats qu'en oxydant directement les vapeurs de goudron produites. M. Letombe décrit divers gazogènes qui remplissent ces conditions, mais il fait remarquer que l'avenir des installations à gaz pauvre ne dépend pas de la solution de ces cas particuliers.

Ce qu'il faut arriver à employer dans les gazogènes, ce sont des combustibles maigres, bon marché à cause de leur haute teneur en cendres. M. Letombe donne la description des gazogènes qu'il a étudiés spécialement en vue de l'utilisation de ces combustibles pauvres et dont l'essai en grand vient d'être fait sur un moteur de 800 ch de sa construction. La marche de ces gazogènes est absolument continue.

Si au rendement élevé des moteurs à gaz et des gazogènes vient s'ajouter l'avantage de pouvoir alimenter ces derniers avec du combustible à bas prix, il n'y a pas de raisons pour que les installations à gaz pauvre ne s'étendent pas aux grandes puissances.

M. le Président remercie M. Letombe de son intéressante communication.

M. Letombe a rappelé avec raison les beaux travaux de Lencauchez, le regretté collègue dont le nom fait encore autorité dans toutes les questions de chauffage, mais M. Letombe est lui-même un spécialiste : ses recherches ont largement contribué au développement des applications du gaz pauvre à la force motrice et c'est ce qui donne d'autant plus d'intérêt à sa communication.

INSTITUTION ANGLAISE

DES INGÉNIEURS ÉLECTRICIENS

La session d'hiver de cette Institution est maintenant en pleine activité et nous mentionnons ci-après quelques-uns des sujets qui ont le plus attiré l'attention des sections diverses soit de Londres, soit des provinces.

Développement des turbo-générateurs. — L'auteur de ce travail, M. le Dr Robert Pohl, commence par faire ressortir les grands perfectionnements réalisés pendant ces dernières années dans la construction des turbines à vapeur et les modifications apportées par l'industrie électrique dans l'établissement des dynamos pour les rendre propres à être directement accouplées à ces moteurs à grande vitesse. La relation étroite qui existe entre la science électrique et celle de la vapeur, et la grande influence qu'exercera la solution de tous les problèmes résultant sur l'avenir des grandes industries, expliquent l'infatigable énergie que montrent les constructeurs du monde entier à travailler ces questions. Les difficultés à vaincre sont en partie de nature mécanique et en partie électrique; or, tandis que certaines peuvent être considérées comme surmontées aujourd'hui dans le cas d'alternateurs, il y a encore d'autres progrès à réaliser dans la construction des machines à courant continu. Le Dr Pohl se restreint dans sa conférence à l'étude des dynamos à courant continu, au point de vue électro-magnétique où il y a encore de grands perfectionnements à réaliser. Son but est de démontrer pourquoi certaines productions et certaines vitesses ne peuvent pas actuellement être dépassées avec sécurité, de définir les limites de production et enfin de discuter brièvement dans quel sens les perfectionnements futurs doivent tendre. Entre autres points, le Dr Pohl recherche les moyens d'accroître la production et démontre que l'on pourrait y arriver par un enroulement convenable de l'induit et il pense que les études doivent être dirigées de ce côté. Il décrit brièvement une nouvelle méthode d'enroulement, mais il déclare ne pouvoir encore citer des résultats expérimentaux.

Instruction et éducation technique. — Cette question forme le sujet du discours présidentiel du professeur Gisbert Kapp à la section de Bir-

mingham. Il mentionne à ce propos l'appel que font les constructeurs à leurs collaborateurs pour assurer aux étudiants des collèges l'accès des ateliers pendant les vacances à titre gratuit de part et d'autre. Ce système est d'ailleurs en usage dans diverses parties du Royaume-Uni et l'ancienne méthode des élèves payants a prouvé sa défectuosité et a abouti à l'établissement d'institutions techniques. Au moyen d'une éducation alternativement scientifique et pratique on arrive a des résultats meilleurs que si les deux modes d'instruction sont séparée par de longues périodes de temps.

L'électricité dans les industries textiles. — M. Wilson présente aujourd'hui une nouvelle étude sur ce sujet qu'il avait déjà traité il y a trois ans. A cette époque la puissance des moteurs installés en Grande-Bretagne dans les fabriques était limitée à quelques centaines de chevaux qui se trouvaient d'ailleurs presque tous réunis dans une seule usine et une très minime fraction dans des filatures de coton. M. Wilson estime, d'après son enquête, qu'à la fin de mars 1908, le nombre total de chevaux sera d'environ 28 000 et presque entièrement installés dans des filatures de coton. Ceci indique que l'esprit rétrograde des filateurs, relativement à la commande mécanique de leurs métiers, a presque entièrement disparu. A une époque où les autres parties de l'industrie électrique britannique ne sont rien moins que dans des conditions florissantes, il est intéressant de constater l'immense progrès réalisé et celui encore plus grand qui reste à faire à ce sujet. En effet, dans les Etats-Unis et au Canada on compte près de 250 000 ch de moteurs électriques installés dans des filatures et les commandes reçues par une seule maison pour ces moteurs pendant ce dernier semestre, se sont élevées à 25 000 ch, ce qui représente l'ensemble de ce qui a été fait en Angleterre pendant trois ans; or les besoins en force motrice des filatures anglaises sont de beaucoup supérieurs à ceux des Etats-Unis.

M. Wilson blâme les déclarations de certaines maisons de constructions électriques qui assurent que leur matériel donne de meilleurs résultats que celui de leurs concurrents; il n'est guère possible de concevoir quelque chose de particulièrement nouveau dans l'établissement des appareils adoptés. On est généralement d'avis que pour un travail de ce genre, le matériel à courants triphasés présente des avantages certains sur le courant continu et qu'en l'absence d'un moteur satisfaisant monophasé, sauf avec des fréquences très basses, l'opinion générale subsistera. Il n'existe pas de dispositif bien spécial pour la commande des machines dans les filatures et qui puisse donner de meilleurs résultats, mais on peut acquérir peu à peu les connaissances et la pratique nécessaire pour modifier certaines conditions de fonctionnement dans les métiers à tisser. M. Wilson détaille ensuite les avantages et les objections que présente la commande électrique dans les filatures. En plus des supériorités d'ordre mécanique, il fait remarquer que l'on peut réaliser des économies dans l'obtention des produits. Il possède à ce sujet des chiffres certains. Ayant alors parlé brièvement des objections élevées, M. Wilson examine les points suivants :

1° Avantages et désavantages de la commande individuelle ou par groupes pour les différentes machines à tisser;

2° Les avantages et désavantages des différents moteurs;

3° Le meilleur type de force motrice initiale, si la fabrique possède une installation génératrice distincte.

Dans plusieurs installations du district de Manchester, les dispositifs mécaniques et l'arrangement des moteurs ne semblent pas avoir été suffisamment étudiés, aussi le fonctionnement s'en est-il ressenti. Il ne semble pas que, pour déterminer la force motrice requise, il soit nécessaire de se livrer à des calculs minutieux avant que les machines soient installées et ce n'est en aucune façon une bonne méthode d'admettre un nombre déterminé de chevaux par 100 broches, par exemple, car il peut en résulter de graves erreurs.

Les filateurs arrivent à reconnaître de plus en plus que la distribution de courant par une station génératrice centrale extérieure est préférable à toute autre combinaison. M. Wilson pense que les stations centrales de presque toutes les villes manufacturières du Lancashire pourraient ainsi avoir des demandes considérables de courant des filatures installées dans leur zone de distribution.

Au cours de son travail, M. Wilson donne des chiffre comparatifs au sujet du capital dépensé et des frais d'exploitations d'une filature de 100 000 broches actionnées par des moyens mécaniques ordinaires et par une transmission à courants triphasés. Le résumé de ces chiffres est le suivant :

	Installation.	Exploitation.
Système ordinaire.	17 650 livres	4413 livres
Commande électrique.	16 832 livres	4120 livres

Après avoir fait ressortir que les constructeurs d'appareils électriques seront obligés, à l'avenir, de compter avec les développements réalisés par les grandes inventions textiles, M. Wilson conclut en disant qu'une seule installation défectueuse fait plus de tort à la commande électrique que vingt bonnes ne contribuent à ses progrès.

Signaux automatiques sur les locomotives. — Ce sujet traité par M. Pigg présente un intérêt très grand en raison des accidents qui surviennent si fréquemment du fait des signaux ordinaires sur les chemins de fer. L'expérience a démontré que les erreurs commises par les préposés aux signaux peuvent être réparées et que les dangers en résultant peuvent également être évités par la vigi-

lance des mécaniciens ; mais si ce dernier agit conformément à ces signaux erronnés ou se trompe lui-même sur leur signification, il n'existe aucun dispositif capable de l'avertir des conséquences qui peuvent en résulter (1). Il serait cependant très important que le mécanicien puisse recevoir automatiquement des avertissements sur la machine. M. Pigg dit qu'il s'est occupé, il y a deux ans, d'expériences réalisées dans ce but d'adopter un appareil remplissant ces conditions. L'appareil en question, imaginé par M. Vincent Raven, ingénieur en chef-adjoint du North Eastern Railway, est décrit, en détail, par M. Pigg.

Cet appareil est électrique et reproduit, dans la cabine du mécanicien, sur la locomotive, tous les signaux mécaniques de la voie. Ce système est adopté, à titre d'essai, sur les lignes du North Earstern depuis deux ans et donne de très bons résultats ; il a été installé sur 20 machines de trains express et sur les 14 milles de voies qui séparent Newcastle de Durham.

A. H. B.

CHRONIQUE

La plus grande batterie d'accumulateurs de la Suisse.

La presse helvétique relatait récemment que la plus grande batterie d'accumulateurs de la Suisse serait montée à Zurich, dans le courant de l'année prochaine.

La nouvelle usine génératrice de la ville de Zurich est, en effet, en construction sur l'Albula, dans le canton des Grisons, et à une distance de 130 km du lieu où l'énergie sera utilisée.

Deux feeders indépendants longeront séparément les deux rives du lac et aboutiront au Letten, pour être transformés en basse tension.

Ce mode de double canalisation s'imposait à cause de la grande distance entre l'usine génératrice et la ville.

Mais la prévoyance des auteurs du projet ne s'en est pas tenue là.

Une interruption dans la distribution du courant, de si courte durée soit-elle, peuvent, dans un centre comme Zurich, avoir les plus graves conséquences; toutes les précautions possibles ont été prises afin d'éviter les chances d'interruption.

A cet effet, la sous-station du Letten comporte une installation de réserve qui pourra, au besoin, suppléer à l'installation primaire de l'Albula. Et pour fournir l'énergie pendant le temps évalué nécessaire à la mise en marche des unités de secours, la sous-station recevra prochainement une batterie d'accumulateurs, qui pourra fournir, pendant 15 minutes, une puissance de 4700 ch.

Mais la ville de Zurich étant alimentée en courants alternatifs, il importera, pour pouvoir utiliser une batterie d'accumulateurs, d'opérer la transformation, qui se fera alors par l'intermédiaire d'un groupe récepteur à courant triphasé, entraînant par accouplement, une dynamo à courant continu et un alternateur monophasé. En service normal, on conçoit que l'alternateur tournera en récepteur entraînant la dynamo et l'alternateur monophasé, la dynamo marchant ainsi généralement, en génératrice à vide. En cas d'interruption brusque sur le primaire de l'Albula, un dispositif approprié assurera automatiquement la réversibilité du système, et ce changement de régime s'opérera sans que les abonnés du réseau puissent s'apercevoir de la substitution.

Le rôle de la batterie ne se bornera pas à ce service essentiellement accidentel, mais elle sera de plus utilisée d'une manière régulière dans la journée sur le réseau des tramways de la ville, comme batterie-tampon.

Cette conception originale, d'une application vraiment pratique des accumulateurs, est d'ailleurs tout à l'honneur de l'initiative des administrateurs des services électriques de la ville de Zurich.

Ajoutons en terminant que la fourniture de la batterie a été confiée à la fabrique suisse d'accumulateurs « Olten ».

Statistique des usines électriques espagnoles.

D'une information publiée par les *Annalen der Elektrotechnik*, il ressort que, d'après un recensement officiel établi fin 1904, il existait à cette époque, en Espagne, 1151 usines électriques représentant une puissance totale de 100 000 kw. Ces usines se répartissaient comme il suit, d'après la destination donnée au courant fabriqué :

	Usines publiques.		Usines privées.	
	Nombre.	Puissance en kw.	Nombre.	Puissance en kw.
Force motrice . . .	3	1 847	8	543
Force et éclairage. .	114	38 145	34	3 339
Éclairage.	670	45 577	—	—
Tramways.	8	6 347	—	—
Installations d'hôtels.	—	—	11	251
Installations industrielles.	—	—		3 744
Fours électriques. .	—	—	1	—
Totaux. . .	795	91 915	356	7 957

Les génératrices de courant sont actionnées : dans 75 usines par des machines à vapeur, dans 144 par des chutes d'eau, dans 25 par des moteurs à gaz, dans 42 par des combinaisons de moteurs à gaz et de machines à vapeur. — G.

(1) L'*Electricien* a décrit, à ce sujet, divers dispositifs pratiques de signaux réglés automatiquement sur les locomotives. Voir, par exemple, 1904, 2e semestre, p. 341.

Le Propriétaire-Gérant : L. De Soye.

Paris. — L. de Soye et fils, impr., 18, r des Fossés-S.-Jacques.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME XXXIV

Académies, Sociétés savantes, techniques et industrielles.

Académie des Sciences de Paris, 61, 138, 238, 335, 395
Association amicale des ingénieurs électriciens 61, 271, 350
Association des industriels de France contre les accidents du travail. 400
Commission électrotechnique internationale, 354
Institution anglaise des ingénieurs électriciens. 410
Société des ingénieurs civils de France. 26, 409
Société (la) Faraday de Londres. . . . 400
Société française de physique. . . 12, 45, 107
Société industrielle du Nord de la France. 64
Syndicat professionnel des industries électriques. 29, 109, 317, 395

Accumulateurs.

Accumulateurs (les) électriques, par L. Jumau 140
Accumulateurs (la plus grande batterie d') de la Suisse. 412
Batterie-tampon (une installation de) en Allemagne, par Franck C. Perkins. 70
Brevets d'invention. 14, 31, 46, 62, 174, 221, 238, 254, 350
Installation et manipulation des batteries d'accumulateurs. 191
Précautions contre l'intoxication par le plomb.. 141

Appareillage.

Brevets d'invention. 14, 31, 46, 62, 78, 138, 174, 206, 238, 285, 351, 383
Galvanoscope (un nouveau) portatif. . . . 137
Interrupteur « Rotax » pour bobines d'induction 334
Multostat (le). 251
Prise de courant G. Goisot. 152
Résistance (une nouvelle) électrique . . . 175

Applications diverses.

Allumage (nouveau procédé d') pour moteurs à explosion. 280
Bigues (les) électriques pour le service des ports, par Frank C. Perkins. 369
Bouton (un nouveau) de sonnerie électrique. 355
Brevets d'invention. 14, 31, 46, 62, 78, 139, 174, 206, 221, 239, 254, 285, 301, 383
Culture (la) des plantes par l'électricité, par G. Hamelin. 215
Dispositif (un) électrique pour paralyser les mines sous-marines. 288
Distribution (installations électriques de) d'eau, par Franck C. Perkins 91
Embarquement (l') du charbon à la mer, par Georges Dary. 401
Influence magnétique des navires sur les compas de route, par G. Dary. 168
Mines (l'électricité dans les) de charbon en Angleterre. 59
Mise en valeur, au moyen de l'électricité, des terrains marécageux. 95
Morcellement du service électrique, à bord des bâtiments de guerre français, par Lussac. 199
Phonographe (un) électro-magnétique. . . 76
Pompes (les) électriques dans les mines, par Frank C. Perkins. 385
Pompes (les) électriques dans les mines de fer en Angleterre. 314
Protection (un système électrique de) des trains en marche 63
Réseau (un) électrique d'alarme pour les cas d'incendie. 272
Signaux (nouveau système de). 357
Signaux d'alarme pour inondations. . . . 24
Transbordeurs (les) aériens à câble de Jarrow. 205
Ventilateurs électriques pour le traitement de la fièvre typhoïde. 288

Automobilisme.

Automobiles électriques à Washington (Etats-Unis) 142
Automobiles électriques pour l'extinction des incendies à Berlin. 352
Automobiles (les) électriques Dinin, par J.-A. Montpellier 17
Brevets d'invention. 46, 139
Electrobus (les). 319
Transport électrique des correspondances postales. 256
Voitures automotrices à accumulateurs. . . 319

Bibliographie.

Agenda Dunod pour 1908 : Electricité. . . 366
Analyse chimique (Traité complet d') appliquée aux essais industriels, par J. Post et Neumann. 63, 351
Annuaire international de l'acétylène. . . 221
Barrages en maçonnerie et murs de réservoir, par Henri Bellet. 78
Construction des induits à courant continu : l'arbre et ses tourillons, par E.-J. Brunswick et M. Aliamet. 126

Drathlose Telephonie, par Ernst Ruhmer. . 15
Elektrische (die) Wellentelegraphie, par O. Arendt. 286
Elektrochemische (die) und Elektrometallurgische Industrie in Grossbritanniens, par Kerschaw. 302
Essais des machines à courant continu et alternatif, par P. Bourguignon. 47
Experimentaluntersuchungen über die Selbsinduktion, par Niebuhr 366
Exposé théorique et pratique de l'Electricité industrielle, par L. Zacon. 271
Fantasias, par M. de Nansouty. 255
Formules, tables et renseignements usuels, par Claudel. 365
Fortschritte der Elektrotechnik, par Karl Strecker 126, 384
Grundzüge der Beleuchtungstechnik, par L. Bloch 302
Impianti elettrici a correnti alternate, par A. Marro. 335
Industries (les) électrochimiques, par Jean Escard. 398
Introduction à l'étude de l'électricité statique et du magnétisme, par E. Bichat et R. Blondlot. 319
Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie, par Eichhorn. 286
Kurzes Lehrbuch der Elektrotechnik, par A. Thomalen. 158
Manuel pratique du monteur électricien, par J. Laffargue. 335
Mécanicien (le) industriel, par Paul Blancarnoux. 319
Mécanique et d'électricité (Eléments de), par R. de Valbreuze et Ch. Laville 140
Messungen an elektrischen Maschinen, par Krause. 303
Mesures électriques. Electricité expérimentale et pratique, par H. Leblond. . . . 47
Neuere elektrophysikalische Erscheinungen, par E. Ruhmer. 158
Notions élémentaires d'électricité industrielle, par B. Séguin et M. Fabre. . . . 399
Pérou (le) d'aujourd'hui et le Pérou de demain, par Em. Guarini. 127
Tarifications modernes, par Rosenwald. . . 207
Télégraphie sans fil (notions générales sur la), par R. de Valbreuze. 63
Télégraphie (la) sans fil et les ondes électriques, par J Boulanger et G. Ferrié. . 220
Télégraphie (la) sans fil et la télémécanique à la portée de tout le monde, par M. Monier. 221
Traité pratique d'électricité industrielle, par E. Cadiat et L. Dubost 271
Turbines (les) à vapeur et à gaz, par Belluzzo. 399
Untersuchung (die) elektrischer Systeme auf Grundlage der Superpositionsgleichungen, par Hausrath 366
Vingt leçons pratiques sur les courants alternatifs, par E. Nicolas. 79

Canalisations.

Appareil pour déceler les lignes en charge sous hautes tensions 98
Bateau-câble (un nouveau) japonais. . . . 125
— (le) américain « Guardian ». . 240
Brevets d'invention. . . 14, 31, 46, 62, 78, 139, 221, 285, 351
Câbles électriques à l'épreuve du feu. . . 40
Conservation des poteaux en bois 143
Fixation (un nouveau procédé de) des isolateurs. 97
Isolateurs pour les hautes tensions dans le voisinage de la mer. 384
Isolateur (un) suspendu. 334
Paratonnerre (un nouveau) pour entrée des câbles dans les immeubles. 367
Poteaux télégraphiques en ciment 253
— en verre. . . . 352
Procédé (nouveau) pour augmenter l'inductance des câbles téléphoniques. 386
Protection des câbles électriques souterrains. 403
Risques résultant des canalisations électriques, par F. Broadbent 261
Scellement (nouveau procédé de) des isolateurs. 277
Transmission d'énergie électrique par câbles sous-marins. 304

Commerce et Industrie.

Activité électrique allemande dans l'Amérique du Sud. 142
Compagnie (la) électrique Edison en Italie. 304
— parisienne de distribution d'électricité 207
Consommation d'énergie électrique en Russie en 1905. 79
Electricité (l') à Paris. 304
Importation d'articles électriques en Roumanie 127
Importations électriques en Egypte . . . 352
Industrie (l') des Etats-Unis. 189
— (développement de l') électrique en Italie. 43
— (l') électrique en Turquie. . . . 79
— — au Canada. . . . 80
— — en Autriche-Hongrie 220
— (l') électrique municipale en Angleterre. 165
Industrie (l') électrotechnique aux Etats-Unis en 1905. 154
Marché (le) électrique mexicain. 142
Prix (le) de l'aluminium. 175
Régime (un nouveau) électrique en Norvège. 48
— (le) futur de l'électricité à Paris. . 288
Vente de matériel électrique en Extrême-Orient. 48

Condensateurs.

Brevets d'invention. 139

Divers.

Accidents par chocs électriques. 219
Bobines d'électro-aimant à fil nu non isolé. 359
Bois (le) d'amiante. 127
Brevets d'invention. . 14, 31, 46, 62, 139, 175, 239, 254, 301, 351
Caoutchouc (une nouvelle source de) . . . 192
Densité (la) de l'éther. 239
Ecole supérieure d'électricité. 127
Ecoles (quelques grandes) d'ingénieurs, par Colson. 121
Education (l') des ingénieurs électriciens. . 320
Gyroscope (le) à bord des navires de guerre. 222
Industrie (l') du caoutchouc à Singapour. . 240
Institut électrotechnique de Grenoble. . . 208
Fils électriques émaillés. 47
Graphite « défloculé ». 159
Histoire (l') de la science électrique. . . . 173
Mines (découverte de nouvelles) de platine. 160
Moyen (un nouveau) pour augmenter la raréfaction de l'air 143
Propriétés (les) du cuivre 217

Savon (le) « Antioyl ». 144
Substance (une nouvelle) isolante. 288
Température (la) du tunnel du Simplon. . . 239

Eclairage et Lampes.

Avenir (l') de l'éclairage électrique. . . . 255
Brevets d'invention. . 14, 31, 46, 62, 78, 139, 206, 221, 239, 254, 285, 351, 383
Bureau (un) de renseignements gratuits pour l'éclairage électrique. 272
Eclairage (l') des phares. 82
— électrique automatique des escaliers 283
— électrique de secours dans les théâtres. 152
— (l') électrique des navires et des trains au moyen de turbines à vapeur, par Frank C. Perkins. 312
— électrique des trains en Allemagne 121
— (l') électrique en Espagne. . . . 127
Electricité (l') et le gaz pour l'éclairage des rues en Angleterre 255
Filament (nouveau) de lampe. 159
Influence de la fréquence sur la qualité de la lumière. 314
Lampe à arc flamme de la Cie Westinghouse. 270
Lampe (la) à arc Siva. 80
Lampe à vapeur de mercure système Aron. 81
Lampe (la) Hélion, par A. Bainville. . . . 333
Lanterne « Colombus » pour lampes à incandescence 301
Perfectionnement (un) apporté aux lampes à incandescence. 127
Photomètre universel Trotter. 279
Photométrie des sources lumineuses de grande intensité. 26
Polysol (le) 128
Prix de revient de l'éclairage électrique et de l'éclairage au gaz. 158
Prix de l'éclairage électrique en Italie. . . 141
Prix (le) du gaz et de l'électricité à Londres. 144
Projecteurs de marine, par Lussac . . . 289
Rendement (nouvelle méthode pour la mesure du) des lampes incandescentes. 56
Résistance (augmentation de la) des filaments de tantale, par A. Bainville. 391
Température et radiations sélectives des lampes à incandescence. 16

Electrochimie et Electrométallurgie.

Alliage (un) cuivre-nickel obtenu par l'électrolyse. 335
Alliages (les nouveaux). 222
Application de couches de métal sur un corps non métallique 144
Brevets d'invention. . 14. 31, 46. 62, 78, 139, 206, 221, 239, 286, 301, 351, 383
Carbure (le) de calcium en Europe. . . . 335
Corrosions des tuyautages d'eau de mer à bord des bâtiments de guerre, par Lussac. 133
Dépôt de cuivre sur l'aluminium. 64
Dépôts métalliques sur surfaces non conductrices 384
Destruction par l'électrolyse des pièces de fer et d'acier noyées dans du béton. . . 95
Extraction directe et affinage du plomb par électrolyse, par Jean Escard. 387
Fer (un nouveau procédé électrique pour la fabrication du) 128
Fonte (la) au four électrique, par J. Izart. 155, 236
Galvanoplastie des articles de céramique. . 176
Production électrique de l'acide nitrique. . 141
— électrolytique du cuivre. . . . 223
Stérilisation de l'eau potable par l'ozone. . 336
Traitement électrique du coton 192

Electrothermie.

Brevets d'invention. . 14, 63, 78, 139, 175, 206, 239, 254, 286, 351
Outillage (l') d'une cuisine électrique. . . 25
Soudure électrique de tiges et de fils métalliques. 287
Soudure (un système de) électrique pour fils et tiges métalliques. 136

Expositions et Congrès.

Concours et exposition de petits moteurs électriques à Lyon en 1906, par H. Buthion. 177
Congrès (le) de l'Exposition maritime de Bordeaux. 128
Congrès des ingénieurs civils de Londres. 187
Exposition franco-britannique, Londres, 1908. . . . . 112, 394
Exposition d'appareils modernes d'éclairage et de chauffage à Saint-Pétersbourg. . 208
Exposition internationale des applications de l'électricite (Marseille, 1908). . 337, 380
Métallurgie (la) à l'Exposition de Nancy. . 360

Force motrice.

Commande et réglage des turbines hydrauliques, par G. Dary. 273
Concours de petits moteurs au gaz d'éclairage. 336
Décret réglementant l'emploi des générateurs à vapeur. 345, 361
Economies (les) de combustible dans les stations centrales, par J. Izart. . . . 293, 321
Energie (l') électrique et le gaz des hauts fourneaux. 303
Energie (l') hydraulique du Rhin à Laufenburg. 159
Energie (l') hydraulique en Italie. . . . 256
Energie (l') hydro-électrique en Angleterre. 304
Etat actuel de l'utilisation des chutes du Niagara. 405
Moteurs (les) à gaz de Johannesburg. . . 224
Moulins (les) à vent et la production de l'énergie électrique, par G. Dary. . . . 234
Parallèle entre la houille blanche et la houille verte, par H. Bresson. 40
Rendement des moteurs à gaz. 368
Rhin (le) comme source d'électricité. . . 80
Turbines à vapeur américaines pour stations génératrices, par F.-C. Perkins. . . . 204
Utilisation (l') de la tourbe. 57
Vent (l'emploi du) comme source d'énergie. 288
Ventilateurs (application des) à l'amélioration du tirage. 32

Générateurs mécaniques d'énergie électrique. — Moteurs.

Alternateurs (nouveaux types d') triphasés de grande puissance. 113
Aluminium (application de l') au bobinage des machines. 25
Balais en verre pour collecteurs. 240
Brevets d'invention. 14, 15. 32, 46, 63, 139, 140, 175, 206, 222, 239, 254, 286, 301, 351, 383
Concours et exposition de petits moteurs électriques à Lyon en 1906, par H. Buthion. 177, 200

Dispositif (un nouveau) de démarrage pour moteurs électriques, par G. Dary. . . . 353
Machine automatique pour application des enroulements de pièces polaires. . . . 240
Moteur électrostatique. 407
Théorie et construction des machines à pôles auxiliaires, par F. Pelekan. 170

Jurisprudence. — Lois et règlements.

Conseil (le) d'Etat et l'éclairage électrique des villes, par Ch. Sirey. 103, 375
Décret réglementant l'emploi des générateurs à vapeur. 345, 361
Décret sur la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques. 92
Eclairage électrique. Grève des électriciens. 349
Installations électriques. Responsabilités. 13
Quelques arrêts intéressants. 78
Règlement d'administration publique sur les distributions d'énergie. 290
Règlement suisse pour la construction et l'entretien des paratonnerres. 251

Mesures.

Brevets d'invention. 15, 32, 46, 63, 78, 139, 286, 383
Compteurs d'énergie électrique pour tarif à dépassement, par M. Aliamet. 209
Mesure du coefficient de l'induction réciproque. 143
Pont de conductivité à lecture directe. . . 160
Pont (un nouveau) de Wheatstone. . . . 218
Wattmètres et oscillographes thermiques, par J.-T. Irwin. 309, 330
Wattmètre (le) Siemens et Halske pour courants triphasés. 157

Nécrologie.

Gaston Sautter. 96
J. Laffargue. 368

Piles.

Amalgamation des électrodes en zinc pour piles. 158
Brevets d'invention. . . 46, 78, 175, 351, 383
Pile (la) Kœhler. 48
Pile (un nouveau perfectionnement de la) Leclanché. 80
Pile (une nouvelle) Edison. 141

Télégraphie et Téléphonie.

Appareil pour l'étude des courants téléphoniques, par H. Abraham et Devaux-Charbonnel. 55
Brevets d'invention. 15, 32, 46, 63, 140, 175, 207, 222, 239, 254, 286, 301, 351, 383
Circuit (sur les résultats de l'application du) de Duddell à la télégraphie et à la téléphonie sans fil. 392
Communications téléphoniques avec les trains en marche. 223
Détecteur (un nouveau) d'ondes radiotélégraphiques formé de carborundum. . . 136
Dispositif de réglage et d'accord pour les récepteurs des postes de télégraphie sans fil, par E. Ducretet. 169
Installation (l') téléphonique du *Lusitania*. 223
Photographie (la) à distance, par L. Babadel. 1
Relais (un nouveau) télégraphique. . . . 144
Signaux sous-marins. 224
Système (le) Telefunken de téléphonie sans fil. 167
Télégraphie (la) sans fil à bord des navires de commerce. 265
Télégraphie sans fil de la tour Eiffel à Casablanca. 192
Téléphone (le) au Japon. 223
Téléphone (le) en Turquie. 367
Téléphonie (la) automatique. 192
Téléphone (le) haut-parleur Marzi. . . . 142
Téléphone (un) minuscule. 250
Téléphonie sans fil. 176, 208
Téléphotographie. 304

Traction.

Appareil (un) protecteur pour tramways électriques. 79
Appréciation américaine sur la traction électrique en Europe. 304
Brevets d'invention. 15, 32, 46, 63, 140, 175, 207, 222, 255, 286, 351, 384
Chemin de fer (le) électrique de la Mersey. 153
— de Val Brembano (Italie). . . 172
— Milan-Gênes. 336
Chemin de fer électrique entre Vienne et Pest. 32
— (nouveau système de) 239
— de Linarès-Almeria (Espagne). . . . 367
Cologne-Bonn. 384
Chemin (le premier) de fer électrique espagnol. 175
Dangers du troisième rail. 368
Electrification des lignes de chemins de fer. 320
Electrobus (les). 319
Etude financière d'un chemin de fer électrique. 75
Frais d'exploitation des tramways électriques aux Etats-Unis. 368
Ligne (la) de West-Jersey et de la Côte, par Frank C. Perkins. 403
Locomotive de 2000 ch à courant monophasé. 287
Locomotives électriques à marchandises. . 32
Locomotive électrique Alioth. 320
Locomotive mixte du métropolitain de Paris. 240
Locomotives (les deux nouvelles) du Simplon. 256
Mission (une) électrique allemande aux Etats-Unis. 141
Plateforme électrique pour le transport des bagages. 336
Traction (la double) électrique des tramways, système Colonna. 371
Traction (la) électrique aux Etats-Unis. . . 15
Traction (la) électrique sous le tunnel du Simplon. 224
Traction (la) électrique par courant alternatif sur les chemins de fer en Europe, par Henry. . . 229, 241, 257, 305, 325, 338, 356
Traction (la) électrique sur les chemins de fer suédois. 253
Traction électrique et à vapeur des trains rapides. 285
Traction (les travaux de) électrique en Angleterre. 408
Traction monophasée sur la ligne de chemin de fer Vienne-Baden. 51
Tramway (le) électrique de Saint-Pétersbourg. 160
Construction (la) des tramways électriques en Angleterre. 374
Tramways électriques de l'Illinois. . . . 261
Tramways électriques sans rails en Allemagne. 367
Usure (l') des rails de tramways. 150
Voitures automotrices à accumulateurs. . 319

Transformateurs.

Brevets d'invention. 46, 255, 286, 384
Convertisseurs (deux triples). 191
Humidité (extraction de l') contenue dans l'huile des transformateurs. 141
Soupape électrique, système Cooper-Hewitt. 225
Transformateurs à fuites magnétiques et à résonance secondaire pour télégraphie sans fil, par Gaiffe et Gunther. 349
Transformation du courant continu en courant alternatif, par Weiss. 72

Transport et distribution de l'énergie électrique.
Stations centrales.

Brevets d'invention. 63, 207
Distributions (les) d'énergie dans le sud de la France, par A. Bainville. 297
Distributions (les) publiques d'énergie électrique en France, par J.-A. Montpellier . 193
Puy-de-Dôme. 6
Maine-et-Loire. 21
Nord. 34, 53
Pyrénées-Orientales 65
Basses-Pyrénées. 83
Haute-Saône et territoire de Belfort. . . 98
Seine-Inférieure. 115
Tarn. 129
Var. 145
Vaucluse. 161
Vienne. 181
Haute-Vienne. 184
Installations (les) électriques de l'île Maurice. 367
Liste des ingénieurs en chef chargés du contrôle des distributions d'énergie électrique. 378
Protection des cheminées d'usine contre la foudre, par G. Dary. 216
Stations (les) hydraulico-électriques du pays de Galles, par Frank-C. Perkins. . . . 33
Station (la) d'électricité de Blackpool. . . 320
Station (la nouvelle) génératrice du canal Soulanges. 400
Statistique des usines électriques allemandes pour 1906. 16
Statistique des usines centrales de la Suisse pour 1905. 143
Statistique des usines électriques espagnoles. 412
Statistique des usines électriques en Espagne pour 1905. 159
Usines électriques centrales de Hollande. . 160
Usine (l') hydraulico-électrique de Necaxa. 400
Usine (une) hydraulico-électrique à Raguse. 143
Usines (les) hydraulico-électriques de la Suisse. 246, 267

TABLE DES NOMS D'AUTEURS

A

Abraham (H.) et **Devaux-Charbonnel**. — Appareil pour l'étude des courants téléphoniques. 55
Aliamet (M.). — Voir Brunswick et Aliamet.
— Compteurs d'énergie électrique pour tarifs à dépassement. 209
Arendt (O.). — Die elektrische Wellentelegraphie. 286

B

Bainville (A.). — La lampe Hélion. . . 333
— Augmentation de la résistance des filaments de tantale. 391
Baradel (L.). — La photographie à distance. 1
Bellet (Henri). — Barrages en maçonnerie et murs de réservoir. 78
Belluzzo (G). — Les turbines à vapeur et à gaz. 399
Blancarnoux (Paul). — Le mécanicien industriel. 319
Bichat (E.) et **R. Blondlot**. — Introduction à l'étude de l'électricité statique et du magnétisme 319
Bloch. — Grundzügue der Beleuchtungstechnik. 302
Blondlot (R.). — Voir Bichat et Blondlot.
Boulanger (J.). et **G. Ferrié**. — La télégraphie sans fil et les ondes électriques. . 220
Bourguignon (P.). — Essais des machines à courant continu et alternatif. 47
Bresson (H.). — Parallèle entre la houille blanche et la houille verte. 40
Broadbent (F.). — Risques résultant des canalisations électriques 261
Brunswick (E.-J.). et **Aliamet**. — Construction des induits à courant continu : l'arbre et ses tourillons 126
Buthion (H.). — Concours et exposition de petits moteurs électriques à Lyon en 1906. 177, 200

C

Cadiat (E.) et **Dubost**. — Traité pratique d'électricité industrielle. 271
Claudel. — Formules, tables et renseignements usuels. 365
Colson. — Quelques grandes écoles d'ingénieurs 121

D

Dary (Georges). — Influence magnétique des navires sur les compas de route. . . 168
— Protection des cheminées d'usine contre la foudre 216
— Les moulins à vent et la production de l'énergie électrique. 234
— Commande et réglage des turbines hydrauliques. 273
— Nouveau dispositif de démarrage pour moteurs électriques. 353
— L'embarquement du charbon à la mer. . 401
Devaux-Charbonnel. — (Voir Abraham et Devaux-Charbonnel.)
Dubost. — Voir Cadiat et Dubost.
Ducretet (E.). — Dispositif de réglage et d'accord pour les récepteurs des postes de télégraphie sans fil. 169

E

Eichhorn. — Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie. 286
Escard (Jean). — Extraction directe et affinage du plomb par électrolyse. 387
— Les industries électrochimiques. . . . 398

F

Fabre (M.). — Voir Séguin et Fabre.

G

Gaiffe et **Gunther**. — Transformateurs à fuites magnétiques et à résonance secondaire pour télégraphie sans fil. 349
Guarini (Em.). — Le Pérou d'aujourd'hui et le Pérou de demain. 127
Gunther. — (Voir Gaiffe et Gunther.)

H

Hamelin (G). — La culture des plantes par l'électricité 215
Hausrath (H.). — Die Untersuchung electrischer Systeme auf Grundlage der Superpositionsgleichungen. 366
Henry. — La traction électrique par courant alternatif sur les chemins de fer en Europe. . . 229, 241, 257, 305, 325, 338, 356

I

Irwin (J.-T.). — Wattmètres et oscillographes thermiques. 309, 321
Izart (J.). — La fonte au four électrique. 155, 236
— Les économies de combustible dans les stations centrales. 293, 321
— Etat actuel de l'utilisation des chutes du Niagara. 405

J

Jumau (L.). — Les accumulateurs électriques. 140

K

Kershaw. — Die elektrochemische und elektrometallurgische Industrie in Grossbritannien. 302
Krauze. — Messungen an elektrischen Maschinen. 303

L

Laffargue (J.). — Manuel pratique du monteur électricien. 335
Laville (Ch.). — Voir de Valbreuze et Laville.
Leblond (H.). — Mesures électriques. . . 47
Lussac. — Corrosion des tuyautages d'eau de mer à bord des bâtiments de guerre. . 133
— Morcellement du service électrique à bord des bâtiments de guerre français. . 199
— Projecteurs de marine. 289

M

Marro (A.). — Impianti elettrici a correnti alternate. 335
Monier (M.). — La télégraphie sans fil et la télémécanique à la portée de tout le monde. 221
Montpellier (J.-A.). — Les distributions publiques d'énergie électrique en France. 193
Puy-de-Dôme. 6
Maine-et-Loire. 21
Nord. 34, 53
Pyrénées-Orientales. 65
Basses-Pyrénées. 83
Haute-Saône et territoire de Belfort. 98
Seine-Inférieure. 115
Tarn. 129
Var. 145
Vaucluse. 161
Vienne. 181
Haute-Vienne. 184
— Les automobiles électriques Dinin. . 17

N

Nansouty (M. de). — Fantasias. 255
Neumann. — Voir Post et Neumann.
Nicolas (E.). — Vingt leçons pratiques sur les courants alternatifs. 79
Niebuhr. — Experimentaluntersuchungen über die Selbstinduktion. 366

P

Pélékan (F.). — Théorie et construction des machines à pôles auxiliaires. . . . 170
Perkins (Frank C.). — Les stations hydraulico-électriques du pays de Galles. . . . 33
— Installations électriques de distribution d'eau. 49
— Une installation de batterie-tampon en Allemagne. 70
— Turbines à vapeur américaines pour stations génératrices. 204
— L'éclairage électrique des navires et des trains au moyen de turbines à vapeur. . 312
— Les bigues électriques pour le service des ports. 369
— Les pompes électriques dans les mines. 385
— La ligne électrique de West-Jersey et de la côte. 403
Post (J.) et Neumann. — Traité complet d'analyse chimique appliquée aux essais industriels. 63, 351

R

Rosenwald. — Tarifications modernes. . 207
Ruhmer (Ernst). — Drathlose Telephonie. 15
— Neuere elektrophysikalische Erscheinungen. 158

S

Séguin (B.) et M. Fabre. — Notions élémentaires d'électricité industrielle. . . 399
Sirey (Ch.). — Le Conseil d'Etat et l'éclairage électrique des villes. . . . 103, 375
Strecker (Karl). — Fortschritte der Elektrotechnik. 126, 384

T

Thomalen — (A.). — Kurzes Lehrbuch der Elektrotechnik 158

V

Valbreuze (R. de). — Notions générales sur la télégraphie sans fil 63
— et **Laville.** — Eléments de mécanique et d'électricité. 140

W

Weiss. — Transformation du courant alternatif en courant continu. 72

Z

Zacon (L.). — Exposé théorique et pratique de l'électricité industrielle 271

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS S.-JACQUES.

Gazette de l'Électricien

AVIS IMPORTANT

Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'Electricien doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 43, *avenue de Saxe, Paris, 7e.*

Tout ce qui concerne l'Administration (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.) doit être adressé à la librairie H. Dunod et E. Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris. (Téléph. n° 819-38).

M. Montpellier reçoit, 49, quai des Grands-Augustins, le samedi, de 3 à 5 heures.

Ministère des travaux publics, des postes et des télégraphes.

Par décision du 23 avril 1907, M. Léon Janet, député, a été désigné pour faire partie de la commission chargée d'élaborer les règlements d'administration publique prévus par la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie. (*Journal officiel,* du 26 avril 1907).

Par arrêté en date du 6 mai 1907, M. Weiss (Paul), ingénieur ordinaire des mines de 1re classe, à Paris, est nommé membre de la commission des distributions d'électricité. (*Journal officiel,* du 9 mai 1907).

***

Conseil Municipal de Paris.

Régime de l'électricité. — Les projets de convention, de programme technique et de police d'abonnement relatifs au régime futur de l'électricité approuvés par le Conseil Municipal de Paris, dans sa séance du 21 mars 1907, ont été publiés dans le supplément au *Bulletin Municipal officiel* du mardi 14 mai 1907.



Essai des huiles de graissage.

La marine de guerre américaine emploie, pour faire ces essais, un appareil qui a été décrit dans *Iron Age* : il est fait pour établir le degré de viscosité à une température déterminée. Ce dispositif est constitué par un récipient cylindrique qu'une cloison interne, concentrique à l'enveloppe extérieure, divise en deux compartiments; au centre du compartiment médian est un tube en verre communiquant avec un robinet placé à la partie inférieure du récipient. Dans le compartiment extérieur est de l'eau, qui est maintenue à la température voulue par un jet de vapeur un trop-plein étant prévu pour évacuation du liquide en trop). Le compartiment intérieur contient l'huile, et on y place une mèche qui se recourbe pour rentrer dans le tube de verre central : cette mèche assure le débit de l'huile, qui se fait effectivement par le robinet inférieur dont nous avons parlé. Un essai dure 24 heures, en trois séances, pendant lesquelles la quantité d'huile débitée par la mèche doit être proportionnelle au temps; à la fin de l'essai, il ne doit rester dans la mèche ni huile ni résidus. Pour mettre en marche le dispositif, on recourt à un siphon dont on règle le débit de manière à maintenir l'huile à un niveau constant dans l'appareil d'essai. L'huile évacuée par la mèche est recueillie dans un récipient gradué.

(*La Nature.*)



***

Téléphone pour les scaphandriers.

On vient d'essayer, à l'arsenal de Cherbourg, à bord du *Château-Renaud*, un nouveau casque téléphonique pour les plongeurs. Actuellement ceux-ci ne peuvent se mettre en communication avec l'extérieur qu'au moyen de cordes qu'ils agitent suivant des signaux convenus, ce qui, souvent, a causé la mort des plongeurs par suite de fausse interprétation des hommes de la surface. Grâce au casque téléphonique, les scaphandriers pourront causer avec ceux qui se trouvent sur le navire. L'appareil est constitué par un casque auquel se fixe un microphone puissant qui se trouve dans une boite parfaitement isolée; cette boite est soudée sur le casque. Dans une autre, boîte également soudée, se trouve une prise de courant étanche pou. le câble qui communique avec la surface. Le récepteur téléphonique est constitué, pour le scaphandrier, par un appareil dit serre-tête, du même genre que celui des demoiselles du téléphone L'homme qui est à la surface a également un récepteur serre-tête, qui lui permet d'écouter constamment, et une petite boîte portative qui contient les piles sèches et un appareil combiné. La transmission se fait en téléphonie primaire. (*La Nature.*)

Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.

Publications illustrées

ÉDITÉES PAR LA COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

En vente :

1° Dans toutes les gares, les bureaux de ville et les bibliothèques des gares de la Compagnie :

Livret-guide-horaire P.-L.-M. . . . . 0 fr. 50

2° Dans les bibliothèques des principales gares :

La carte-itinéraire de Marseille à Vintimille, avec notes historiques, géographiques, etc , sur les localités situées sur le parcours. . . . . 0 fr. 25

Les plaquettes illustrées désignées ci-après, décrivant les régions les plus intéressantes desservies par le réseau P.-L.-M. :

Monuments romains et villes du moyen âge du réseau P.-L.-M, éditée en langues française, anglaise et allemande. 0 fr. 25

Mont-Blanc, Chamonix, éditée en langues française, anglaise et allemande. . . . . 0 fr. 25

Savoie-Suisse, éditée en langues française, anglaise et allemande. . . . . 0 fr. 25

Dauphiné, éditée en langues française, anglaise et allemande. . . . . 0 fr. 25

Le Rhône, de sa source à la mer, éditée en langues française, anglaise et allemande. . . . . 0 fr. 50

La Côte d'Azur, brochure polychrome, éditée en langues française, anglaise et allemande. . . . . . . 0 fr. 50

L'Auvergne, éditée en français seulement. . . 0 fr. 50

La Corse, éditée en français seulement. . . . 0 fr. 25

Album de vues du réseau P.-L.-M. . . . . 0 fr. 50

Album : Côte d'Azur, Corse, Algérie, Tunisie avec cartes postales. . . . . 0 fr. 50
Album : banlieue de Paris. . . . . 0 fr. 25
Albums itinéraires illustrés : Paris-Simplon-Milan, édité en langues française et anglaise. . . . . 0 fr. 50
Albums itinéraires illustrés : Paris-Lyon-Marseille, Côte d'Azur, édité en langue française et anglaise. . 0 fr. 50
Albums itinéraires illustrés : Paris au Mont-Blanc, édité en français seulement. . . . . 0 fr. 50
Album « Mont-Cenis ». . . . . 1 fr.

L'envoi de ces documents est fait par la poste sur demande adressée au Service central de l'Exploitation, boulevard Diderot, 20, à Paris, et accompagnée de 0 fr. 70 en timbres-poste pour le livret-guide-horaire P.-L.-M., de 0 fr. 55 en timbres-poste pour chacune des brochures mises en vente au prix de 0 fr. 50, de 1 fr. 10 en timbres-poste pour l'album « Mont-Cenis » ou de 0 fr. 30 en timbres-poste pour chacune des autres publications énumérées ci-dessus.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

Facultés données aux voyageurs pour se rendre sur l'une des plages de Bretagne desservies par le réseau d'Orléans.

1° **Billets d'aller et retour individuels.** Ces billets de toutes classes, **valables 33 jours**, avec faculté de prolongation moyennant supplément, sont délivrés du jeudi qui précède la fête des Rameaux au 31 octobre à toutes les stations du réseau d'Orléans pour les stations suivantes :

Saint-Nazaire, Pornichet, Escoublac-la-Baule, Le Pouliguen, Batz, Le Croisic, Guérande, Quiberon, Saint-Pierre-Quiberon, Plouharnel-Carnac, Vannes, Lorient, Quimperlé, Concarneau, Quimper, Pont-l'Abbé, Douarnenez et Châteaulin.

Réduction de 20 à 40 0/0 suivant la classe et le parcours.

2° **Billets d'aller et retour collectifs de famille pour les stations balnéaires** délivrés du jeudi qui précède la fête des Rameaux au 1er octobre inclus, à toutes les stations du réseau pour les stations ci-dessus, distantes d'au moins 60 kilomètres de la gare de départ et aux familles d'au moins trois personnes payant place entière et voyageant ensemble.

Validité deux mois avec faculté de prolongation.

Réduction 20 à 50 0/0 suivant le nombre de personnes.

Faculté pour le chef de famille de revenir seul à son point de départ et de voyager isolément à moitié prix du tarif général pendant la durée de la villégiature de la famille entre le point de départ et le lieu de destination mentionnés sur le billet.

3° **Billets d'aller et retour collectifs de famille de grandes vacances** délivrés à dater du 1er juillet au départ des gares distantes d'au moins 125 kilomètres, et valables sans supplément, jusqu'au 1er novembre inclus

Réduction des aller et retour ordinaires pour les trois premières personnes, de 50 0/0 pour la 4e, et de 75 0/0 pour la 5e et les suivantes, sans que, toutefois, la réduction par personne puisse excéder 50 0/0.

Faculté d'arrêt à tous les points du parcours.

Mêmes facultés que ci-dessus pour le chef de famille.

Voyage collectif nécessaire pour trois personnes seulement.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

Billets d'aller et retour.

Jusqu'à ce jour, sur le réseau P.-L.-M., la délivrance des billets d'aller et retour était limitée aux relations des gares les plus importantes avec les gares situées dans un rayon déterminé.

Le public apprendra avec satisfaction que la Compagnie P.-L.-M fera émettre des billets d'aller et retour de toute gare pour toute gare de son réseau, à partir du 20 juin 1907.

CHEMIN DE FER DE L'OUEST

PARIS A LONDRES

VIA ROUEN, DIEPPE ET NEWHAVEN

PAR LA GARE SAINT-LAZARE

Services rapides de jour et de nuit

Tous les jours (Dimanches et Fêtes compris) et toute l'année

TRAJET DE JOUR EN 8 H. 1/2 (1re ET 2e CL. SEULEMENT)

GRANDE ÉCONOMIE

Billets simples valables pendant 7 jours

1re Classe : 48 fr. 25; 2e Classe : 35 francs
3e Classe : 23 fr. 25.

Billets d'aller et retour valables pendant 1 mois

1re Classe : 82 fr. 75; 2e Classe : 58 fr. 75
3e Classe : 41 fr. 50.

CES BILLETS DONNENT DROIT DE S'ARRÊTER, SANS SUPPLÉMENT DE PRIX, A TOUTES LES GARES SITUÉES SUR LE PARCOURS

Départs de **Paris** (Saint-Lazare)		10 h. 20 mat.	9 h. 30 soir
Arrivée à **Londres**	London-Bridge.	10 h 20m.	7 h. 30 matin
	Victoria	7 h. soir	7 h. 30 matin
Départs de **Londres**	Victoria.......	10 h. mat.	9 h. 10 soir
	London-Bridge	10 h. mat.	9 h. 10 soir
Arrivée à **Paris** (Saint-Lazare)......		6 h. 41 s.	7 h. 5 matin

Les trains du service de jour entre Paris et

Dieppe, *et vice versa*, comportent des voitures de 1re classe et de 2e classe à couloir avec W. C. et toilette, ainsi qu'un wagon-restaurant; ceux du service de nuit comportent des voitures à couloir des trois classes avec W. C. et toilette. La voiture de 1re classe à couloir des trains de nuit comporte des compartiments à couchettes (supplément de 5 fr. par place). Les couchettes peuvent être retenues à l'avance aux gares de Paris et de Dieppe moyennant une surtaxe de 1 fr. par couchette.

La Compagnie de l'Ouest envoie franco à domicile, sur demande affranchie, adressée au service de la publicité, 20, rue de Rome, à Paris, un bulletin spécial du service de Paris à Londres.

résistance du recouvrement d'oxyde, etc., de sorte que le courant quitte sur des points où il y a un bon contact avec le sol. Le résultat est que l'action corrosive est concentrée sur ces points, de sorte que la corrosion produit des trous.

Il a été établi que 1 ampère corrode par an 20 livres de fer et 74 livres de plomb. Mais cette quantité de corrosion peut être considérablement accrue par des actions chimiques secondaires. Ces 20 ou 74 livres de corrosion se produisent sur tout point où le courant quitte la conduite pour le sol humide, et le même ampère de courant vagabond peut quitter et retourner à nouveau dans une conduite autant de fois qu'il en rencontrera sur sa route, suivant les conditions électriques; de sorte que chaque fois une corrosion de 20 ou 74 livres peut être produite par 1 seul ampère en une année.

Il a été prouvé qu'une faible fraction de 1 volt peut produire l'électrolyse dans les conditions où se trouvent actuellement la plupart des conduites souterraines. La preuve a été faite expérimentalement par un grand nombre de chercheurs.

Les résultats qui ont été publiés de quelques essais de laboratoire avec des courants alternatifs semblent indiquer que ceux-ci aussi peuvent produire l'électrolyse, mais à un degré beaucoup moindre que le courant direct. Mais les courants alternatifs corrodent les deux électrodes. Il n'y a pas longtemps que les tramways électriques ont commencé à employer les courants alternatifs, et, jusqu'à présent, il n'existe encore aucune expérience pratique sur laquelle on puisse se baser pour dire si la corrosion électrique est négligeable ou non. Par conséquent, on ne peut encore affirmer, comme l'ont fait certains auteurs, que la substitution du courant alternatif au courant direct dans une ligne à simple trolley, élimine les troubles électrolytiques.

De ce qui précède, il est clair que la corrosion électrique est produite partout où le courant passe d'une conduite dans la terre humide, et que la quantité de corrosion dépend de la force du courant et du temps pendant lequel il agit. Le fait qu'une conduite est positive par rapport à quelque autre conducteur n'est pas en lui-même une preuve qu'il se produit une électrolyse; il faut qu'il y ait en supplément un conducteur électrolytique, dans la nature du sol humide, entre la conduite et le conducteur négatif de façon qu'une

différence de potentiel peut forcer un courant de couler de la conduite dans la terre. La plus faible quantité de sel contenu dans ce sol est suffisante pour entamer la corrosion. Une forte différence de potentiel peut, dans certaines conditions, indiquer une haute résistance et un faible courant correspondant avec peu de corrosion, tandis qu'une faible différence de potentiel peut indiquer une basse résistance, et un fort courant avec une forte quantité correspondante de corrosion. Par conséquent, les surveillances électrolytiques consistant en simples lectures de voltmètre sont insuffisantes pour déterminer l'existence et l'étendue d'une corrosion électrolytique. Il faut, en plus des lectures de voltage, connaître la direction et la force des courants dans les différentes parties du système.

rières-frontière, Vallorbe-frontière, et Villers-frontière (sans réciprocité).

Ces billets, qui sont émis au prix de 87 fr. en 1re classe et de 64 fr. en 2e classe, comportent la faculté d'aller de Paris en Suisse par l'un quelconque des points-frontière ci-dessus dénommés et de revenir soit à Paris P.-L.-M. par l'un quelconque de ces points, soit à Paris-Est, par Delle-frontière ou par Bâle-Petit-Croix. Ils sont délivrés exclusivement aux voyageurs qui prennent, en même temps, une carte d'abonnement suisse de 15, 30 ou 45 jours, valable sur les principaux chemins de fer et lignes de navigation suisses.

Les prix des abonnements généraux suisses sont les suivants :

Abonnement de 15 jours : 1re classe, 80 fr.; 2e classe, 55 fr.; 3e classe, 40 fr.

Abonnement de 30 jours : 1re classe, 120 fr.; 2e classe, 85 fr.; 3e classe, 60 fr.

Abonnement de 45 jours : 1re classe, 160 fr.; 2e classe, 110 fr ; 3e classe, 80 fr.

En outre des prix ci-dessus, il doit être versé un dépôt de garantie de 5 fr. qui est remboursé au moment de la restitution de la carte.

Pour plus de détails, consulter le Livret-Guide-Horaire P.-L.-M., en vente sur le réseau au prix de 0 fr. 50.

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

Voyages circulaires à itinéraires fixes.

La Compagnie délivre, dans les principales gares situées sur les itinéraires, des billets de voyages circulaires à itinéraires fixes, extrêmement variés, permettant de visiter, à des prix très réduits, en 1re, 2e ou en 3e classe, les parties les plus intéressantes de la France (notamment l'Auvergne, la Savoie, le Dauphiné, la Tarentaise, la Maurienne, la Provence, les Pyrénées, etc.), l'Italie et la Suisse.

Arrêts facultatifs à toutes les gares de l'itinéraire. — La nomenclature de tous ces voyages, avec les prix et conditions, figure dans le livret-guide horaire P.-L.-M.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

EXPOSITION MARITIME INTERNATIONALE DE BORDEAUX

Cartes d'abonnement à 1/2 tarif pour les exposants.

Il est délivré aux Exposants participant à l'Exposition maritime de Bordeaux en 1907, des cartes d'abonnement de 3 ou de 6 mois, de toutes classes, comportant une réduction de 50 0/0 sur les prix du tarif spécial G.V. n° 3 Orléans et du tarif commun G.V. n° 103, Orléans-Midi.

Ces cartes sont délivrées aux intéressés sous condition d'un parcours minimum de 50 km. entre leur domicile commercial et Bordeaux, sur présentation de leur carte d'Exposant, et ne peuvent être demandées que pour ledit parcours.

Elles cesseront d'être valables le 1er Décembre 1907 au plus tard, quelle que soit la date de leur délivrance, et pour toutes autres conditions, restent soumises aux dispositions des tarifs G.V. n° 3, Orléans, et G.V. n° 103, Orléans-Midi.

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

DE PARIS AUX GORGES DU TARN

Aux touristes parisiens qui veulent visiter les gorges du Tarn, nous croyons devoir signaler, comme la voie la plus rapide, le train partant de la gare de Paris P.-L.-M. à 8 h. 10 du soir.

CHEMIN DE FER DU NORD

SERVICES LES PLUS RAPIDES ENTRE

PARIS, COLOGNE, COBLENCE
ET
FRANCFORT-SUR-MEIN

Les services les plus rapides entre Paris, Cologne, Coblence et Francfort-sur-Mein, en 1re et 2e classes, son assurés comme suit :

ALLER

Paris-Nord	dép.	1 50 s.	9 25 s.
Cologne	arr.	11 20 s.	7 58 m.
Coblence	arr.	2 52 m.	10 15 m.
Francfort-sur-Mein	arr.	6 32 m.	mid. 17

RETOUR

Francfort-sur-Mein	dép.	8 25 m.	5 48 s.
Coblence	dép.	11 16 m.	8 39 s.
Cologne	dép.	1 45 s.	11 21 s.
Paris-Nord	arr.	11 17 s.	820 m

En utilisant le Nord-Express **1re et 2e cl. entre Paris et Liège** et le train de luxe Ostende-Vienne entre Liège et Francfort-sur-Mein, le trajet de Paris-Nord à Coblence s'effectue en **10 heures** et celui de Paris-Nord à Francfort-sur-Mein en **12 heures** par les itinéraires indiqués ci-dessous pour l'aller et le retour.

ALLER

		NORD-EXPRESS 1re 2e cl.
Paris-Nord	dép.	1 50 soir
Liège	arr.	7 06 —
		OSTENDE-VIENNE Train de luxe
Liège	dép.	8 08 soir
Cologne	arr.	11 51 —
Coblence	arr.	1 22 mat.
Francfort-sur-Mein	arr.	3 33 —

RETOUR

		VIENNE-OSTENDE Train de luxe
Francfort-sur-Mein	dép.	min. 36
Coblence	dép.	2 49 mat.
Cologne	dép.	4 16 —
Liège	arr.	6 » —
		1re 2e cl.
Liège	dép.	6 30 m a
Paris-Nord	arr.	mid. 50

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

VOYAGES A ITINÉRAIRES FACULTATIFS

)E FRANCE EN ALGÉRIE, EN TUNISIE

ET AUX ECHELLES DU LEVANT

ou vice-versa.

La Compagnie délivre toute l'année des carnets indivi-uels ou collectifs de 1re, 2e et 3e classes pour effectuer, à rix réduits, des voyages pouvant comporter des parcours ır les réseaux suivants : 1° Paris-Lyon-Méditerranée, st, Etat, Midi, Nord, Orléans, Ouest, P.-L.-M.-Algérien, st-Algérien, Etat (lignes algériennes), Ouest-Algérien, ône-Guelma, Sfax-Gafsa; 2° sur les lignes maritimes esservies par la Compagnie générale transatlantique, par ι Compagnie de navigation Mixte (Compagnie Touache) u par la Société générale de transports maritimes à apeur; 3° sur les lignes maritimes ci-après, desservies par ι Compagnie des messageries maritimes : de Marseille à lexandrie ou Port-Saïd (directement), d'Alexandrie à ort-Saïd, de Port-Saïd à Jaffa, de Jaffa à Beyrouth, de eyrouth à Beyrouth (par les escales de la côte de Cara-ianie), de Beyrouth à Constantinople, de Constantinople u Pirée, du Pirée à Naples et de Naples à Marseille. Ces oyages, dont les itinéraires sont établis à l'avance par les oyageurs eux-mêmes, doivent comporter, en même temps ne des parcours français, soit des parcours maritimes, [illegible] maritimes algériens ou tunisiens; les tance, publiée par l'Un[illegible] doivent être de 300 kilo-[illegible]mptés pour 300 kilomètres.

Les parcours maritimes doivent être effectués par les aquebots de l'une seulement des 4 Compagnies de navigation participantes; ils peuvent cependant être effectués à la fois par les paquebots de la Compagnie des Messageries maritimes et par ceux de l'une quelconque des trois autres Compagnies de navigation.

Validité. — Les carnets sont valables pendant 90 jours, à compter du jour du départ, ce jour non compris; mais ils sont valables 120 jours lorsqu'ils comportent des parcours sur les lignes desservies par la Compagnie des Messageries maritimes. Faculté de prolongation moyennant paiement d'un supplément.

Arrêts facultatifs dans toutes les gares du parcours.

Demandes de carnets. — Les demandes de carnets peuvent être adressées aux chefs de toutes les gares des réseaux participants; elles doivent leur parvenir cinq jours au moins avant la date du départ.

Amérique du Sud.

La Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée et la Société de Transports maritimes à vapeur, à Marseille, viennent d'élaborer un nouveau tarif comportant des prix réduits pour le transport direct des marchandises à petite vitesse, par expédition d'au moins 50 kilos, du réseau P.-L.-M sur les ports de Montévideo (Uruguay), Buenos-Ayres (République Argentine), Rio-de-Janeiro et Santos (Brésil).

Ce tarif a été mis en vigueur le 6 octobre courant; il est applicable, depuis la gare d'entrée sur le réseau P.-L.-M., aux marchandises en provenance des autres réseaux.

Il y a tout lieu d'espérer que les avantages offerts par ce tarif, joints à la facilité de déterminer d'avance avec certitude le coût total du transport jusqu'au port de destination, contribueront largement au développement du commerce d'exportation sur l'Amérique du Sud.

Gazette de l'Électricien

AVIS IMPORTANT

›utes les communications et lettres relatives à la ction de l'Electricien doivent être adressées à J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 43, avenue Saxe, Paris, 7ᵉ.

›ut ce qui concerne l'Administration (abonnements, ımations, changements d'adresse, annonces, etc.) être adressé à la librairie H. Dunod et E. Pinat, uai des Grands-Augustins, Paris. (Téléph. nº 819-38).

. Montpellier reçoit, 49, quai des Grands-Augustins, ımedi, de 3 à 5 heures.

e sur l'application des décrets du 10 août 1899 ›latifs aux Cahiers des charges et marchés ıssés au nom de l'Etat, des départements, des ›mmunes et établissements publics de bienfaiınce, publiée par l'Union des industries métallurgiques et minières et des industries qui s'y rattachent.

L'examen des cahiers des charges imposant des conditions spéciales de travail aux entrepreneurs, par application des décrets du 10 août 1899, montre qu'il y a, dans les administrations qui préparent les adjudications, une certaine indécision sur la portée qu'il convient d'attribuer à ces décrets, en même temps qu'une tendance à en étendre le champ d'application, sous prétexte de les appliquer plus strictement.

Or, sous peine de tomber dans l'arbitraire et dans l'incohérence, il est nécessaire de donner une interprétation uniforme aux dispositions du décret, et de préciser, une fois pour toutes, certains points.

Pour cela le mieux est, évidemment, de se reporter aux circulaires et instructions auxquelles les décrets du 10 août 1899 ont donné lieu de la part des différents ministres, au moment même où ils sont entrés en application.

1° dans le sens de Paris.

Le samedi de chaque semaine et les 31 octobre, 24 et 31 décembre par le train 199 partant de Paris quai d'Orsay à 7 h. 10 du soir.

2° Dans le sens de Vierzon.

Le dimanche de chaque semaine et les 1er novembre, 25 décembre et 1er janvier dans le train 114 partant de Vierzon à 6 h. 52 du soir.

Ces nouvelles facilités seront certainement très appréciées des chasseurs.



BULLETIN COMMERCIAL

MINES ET MÉTALLURGIE

Paris.

	fr.	c.
Fers marchands	20	50
Fers à plancher	21	50

Cours officiels.

Fers marchands au coke, 1re classe	21	»
Fers à I pour planchers, 1re classe	21	50
Tôles n° 2	24	»

Octroi de 3 fr. 60 non compris.
Remboursement de l'octroi au comptant sans escompte.

Prix courant des métaux à Paris.

	fr.	c.
Cuivre Chili en barres, 1res marq. liv. Havre	180	»
Cuivre Chili en barres, marques ordinaires, livraison Havre	177	»
Cuivre en lingots et plaques, liv. Havre	290	75
Cuivre en cathodes	196	50
Cuivre minerai de Corocoro, les 100 kg de cuivre contenu, livr. Havre	»	»
Etain Banka, livr. Havre ou Paris	450	»
Etain Détroits, livr. Havre ou Paris	438	»
— Anglais Cornouailles, liv. Paris	426	»
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, livraison Havre	56	25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, livraison Paris	56	75
Zinc de Silésie, livraison Havre	60	75
Zinc, autres bonnes marques, livr. Havre	58	»
— — Paris	58	»

Cours des métaux fabriqués :

	Les 100 kil.
Plomb laminé et en tuyaux	73 »
Zinc laminé	73 »
Cuivre rouge laminé	263 25
— en tuyaux sans soudure	303 25
— en fils	258 25
Laiton laminé	210 75
— en tuyaux sans soudure	250 75
— en fils	210 75
Etain pur laminé (1 mm épaisseur et plus)	540 »
— en tuyaux (9 mm. diam. int. et au-dessus)	540 »
Nickel pur. le kil.	5 50 à 6 25
Alliage nickel et cuivre 50 0/0	3 25 à 4 »
Aluminium pur 99 0/0, prix de base :	
En lingots	4 » à 4 50
En planches	5 50 à 6 »
En tubes	17 »
En fils jusqu'à 5/10 de mm	5 50 à 6 »
Aluminium à 6 0/0 de cuivre	4 » à 4 50
Bronze et laiton d'aluminium : en lingots, aluminium contenu	4 »
Ferro-aluminium : en lingots, aluminium contenu	7 »

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

BILLETS D'ALLER ET RETOUR DE FAMILLE

POUR LES

Stations Thermales et Balnéaires

DES PYRÉNÉES ET DU GOLFE DE GASCOGNE

Arcachon, Biarritz, Luchon, Salies-de-Béarn, etc.

Tarif spécial G. V. N° 106 (Orléans)

Des billets de famille de 1re, 2e et 3e classes, comportant une réduction de **20 à 40 %**, suivant le nombre des personnes, sont délivrés toute l'année à toutes les gares du réseau d'Orléans, pour les stations thermales et balnéaires du réseau du Midi, ci-après désignées, sous condition d'effectuer un parcours minimum de 300 kilomètres (aller et retour compris).

Agde (le Grau), **Alet**, **Amélie-les-Bains**, **Arcachon**, **Argelès-Gazost**, **Argelès-sur-Mer**, **Arles-sur-Tech** (La Preste), **Arreau-Cadéac** (Vieille-Aure), **Axat-Aude** (Carcanières, Escouloubre, Usson-les-Bains), **Ax-les-Thermes**, **Bagnères-de-Bigorre**, **Bagnères-de-Luchon**, **Balaruc-les-Bains**, **Banyuls-sur-Mer**, **Barbotan**, **Biarritz**, **Boulou-Berthus** (le), **Cambo-les-Bains**, **Capvern**, **Cauterets**, **Collioure**, **Couiza-Montazels** (Rennes-les-Bains), **Dax**, **Espéraza** (Campagne-les-Bains), **Gamarde**, **Grenade-sur-l'Adour** (Eugénie-les-Bains), **Guéthary** (halte), **Gujan-Mestras**, **Hendaye**, **Labenne** (Capbreton), **Labouheyre** (Mimizan), **Laluque** (Préchacq-les-Bains), **Lamalou-les-Bains**, **Laruns-Eaux-Bonnes** (Eaux chaudes), **Leucate** (La Franqui), **Lourdes**, **Loures-Barbazan**, **Luz-Saint-Sauveur** (Barèges Saint-Sauveur), **Marignac-Saint-Béat** (Lez, Val d'Aran), **Nouvelle** (la), **Oloron-Sainte-Marie** (Saint-Christau), **Pau**, **Pierrefitte-Nestalas**, **Port-Vendres**, **Prades** (Molitg), **Quillan** (Ginoles), **Saint-Flour** (Chaudesaigues), **Saint-Gaudens** (Encausse, Gantiès), **Saint-Girons** (Audinac, Aulus), **Saint-Jean-de-Luz**, **Saléchan** (Sainte-Marie Siradan), **Salies-de-Béarn**, **Salies-du-Salat**, **Ussat-les-Bains**, **Villefranche-Vernet-les-Bains** (Thuès, les Escaldas, Graüs-de-Canaveilles.

DURÉE DE VALIDITÉ : **33** JOURS

non compris les jours de départ et d'arrivée.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

De PARIS en ORIENT (via Marseille)

La Cᵉ P.-L.-M., d'accord avec les Compagnies des Messageries Maritimes, Fraissinet et Paquet, délivre des billets simples valables 45 jours, pour se rendre, par Marseille, de Paris à l'un quelconque des ports ci-après : Alexandrie, Beyrouth, Constantinople, Le Pirée, Smyrne, Jaffa, Port-Saïd, Batoum, Salonique, Odessa, Samsoun, etc...

Les agences de la Cᶦᵉ des Messageries maritimes, délivrent des billets d'aller et retour valables 120 jours pour se rendre, vià Marseille, de Paris à Alexandrie, Port-Saïd Jaffa, Beyrouth.

Arrêts facultatifs sur le réseau P.-L.-M. (par la Bourgogne ou par le Bourbonnais).

Ces billets donnent droit à une franchise de 30 kilo

de bagages par place sur le chemin de fer; sur les paquebots; cette franchise est de 100 kilos par place de 1re classe, et de 60 kilos par place de 2e classe.

Pour plus amples renseignements, consulter le livret-guide-horaire P.-L.-M. mis en vente dans les gares au prix de 0 fr. 50

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

Voyages circulaires
A ITINÉRAIRES FACULTATIFS
sur le réseau P.-L.-M.

Toutes les gares du réseau P.-L.-M. délivrent, toute l'année, des carnets individuels ou de famille, pour effectuer en 1re, 2e et 3e classes, des voyages circulaires à itinéraire tracé par les voyageurs eux-mêmes, avec parcours totaux d'au moins 300 kilomètres. Les prix de ces carnets comportent des réductions très importantes qui peuvent atteindre, pour les carnets de famille, 50 0/0 du tarif général.

La validité de ces carnets est de 30 jours jusqu'à 1500 kilomètres; 45 jours de 1501 à 3000 kilomètres; 60 jours pour plus de 3000 kilomètres; elle peut être prolongée deux fois de moitié, moyennant le paiement, pour chaque prolongation, d'un supplément égal à 10 0/0 du prix du carnet.

Arrêts facultatifs à toutes les gares situées sur l'itinéraire.

Pour se procurer un carnet individuel ou de famille, il suffit de tracer sur une carte, qui est délivrée gratuitement dans toutes les gares P.-L.-M., les bureaux de ville et les agences de voyages, le voyage à effectuer, et d'envoyer cette carte 5 jours avant le départ à la gare où le voyage doit être commencé, en joignant à cet envoi une consignation de 10 francs.

Le délai de demande est réduit à 2 jours (dimanches et fêtes non compris) pour certaines grandes gares.

Fers à I pour planchers, 1re classe	21	50
Tôles n° 2	24	»

Octroi de 3 fr. 60 non compris.
Remboursement de l'octroi au comptant sans escompte

Prix courant des métaux à Paris.

	fr.	c.
Cuivre Chili en barres, 1res marq. liv. Havre	163	50
Cuivre Chili en barres, marques ordinaires, livraison Havre	160	»
Cuivre en lingots et plaques, liv. Havre	168	50
Cuivre en cathodes	170	»
Cuivre minerai de Corocoro, les 100 kg de cuivre contenu, livr. Havre	»	»
Etain Banka, livr. Havre ou Paris	384	»
Etain Détroits, livr. Havre ou Paris	380	»
— Anglais Cornouailles, liv. Paris	368	»
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, livraison Havre	56	50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, livraison Paris	57	»
Zinc de Silésie, livraison Havre	60	50

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

Nouvelles cartes d'excursions en Touraine

En vue de faciliter le tourisme dans la région si intéressante des châteaux de la Loire, la Compagnie d'Orléans vient de créer des cartes d'excursions à prix réduits en Touraine analogues à celles qu'elle délivre déjà pour les excursions en Auvergne, en Bretagne et dans les Pyrénées.

Ces cartes, délivrées toute l'année à Paris et aux principales gares de province, comportent la faculté de circuler à volonter dans une zone formée par les sections d'Orléans à Tours, de Tours à Langeais, de Tours à Buzançais, de Tours à Gièvres, de Buzançais à Romorantin et de Romorantin à Blois.

Elles donnent en outre droit à un voyage aller et retour, avec arrêts facultatifs, entre la gare de départ du voyageur et le point d'accès à la zone définie ci-dessus.

Leur validité est de 15 jours, non compris le jour du départ à l'aller, ni celui de l'arrivée au retour, avec faculté de prolongation à deux reprises de 15 jours moyennant supplément.

Des cartes de famille sont délivrées avec une réduction de 10 à 50 0/0 sur les prix des cartes individuelles, suivant le nombre des membres de la famille.

Demande des cartes : à Paris, 6 heures avant le départ du train, dans les autres gares 5 jours à l'avance.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

RELATIONS ENTRE PARIS & L'ESPAGNE

Train de luxe bi-hebdomadaire *Barcelone-Express*, composé de wagons-lits et d'un wagon-restaurant.

NOMBRE DE PLACES LIMITÉ.

ALLER	RETOUR
les mercredis et samedis, au départ de Paris.	les lundis et vendredis, au départ de Barcelone.
Paris P.-L.-M. dép. 7 h. 30 soir.	Barcelone . . dép. 1 h. 50 s. (1)
Barcelone. . arri. 2 h. 48 s. (1) le lendemain	Paris P.-L.-M. arri. 8 h. 55 mat. le lendemain

(1) Heure de l'Europe occidentale.

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

Relations directes entre PARIS et l'ITALIE

Les billets d'aller et retour de PARIS en ITALIE, viâ *Mont-Cenis* et viâ *Simplon*, indiqués ci-après, sont délivrés toute l'année, à la gare de Paris, dans les bureaux succursales et dans les Agences de voyages.

1° - viâ Mont-Cenis :

Billets d'aller et retour :

DE PARIS A (*ou vice-versa*)	1re cl.	2e cl.	3e cl.	
Turin	147f »	106f 15	69f 25	Validité 30 jours.
Milan	164 80	116 75	»	
Gênes	169 80	121 40	»	
Venise	216 35	153 75	»	
Florence	217 40	154 80	»	
Rome	266 90	189 50	»	Validité 45 jours.
Naples	315 50	223 50	»	

La durée de validité des billets, valables 30 jours, peut être prolongée de 15 jours, et celle des billets valables 45 jours peut être prolongée de 22 jours, moyennant le paiement d'un supplément (cette prolongation ne peut être accordée que par les gares de départ et de destination du billet).

D'autre part, la durée de validité des billets « PARIS-TURIN » est portée gratuitement à 60 jours, lorsque les voyageurs prennent, à Paris, un billet de voyage circulaire intérieur italien conjointement avec le billet d'aller et retour « PARIS-TURIN », ou lorsqu'ils justifient avoir pris à Turin, soit un billet circulaire italien, soit un bille d'abonnement spécial italien, soit un billet d'aller et retour combiné italien.

2° - viâ Simplon :

Billets d'aller et retour :

DE PARIS A (*ou vice-versa*)	1re cl.	2e cl.	
Domodossola	125f »	89f 40	Validité : 30 jours.
Milan	148 55	105 95	
Venise	201 25	142 85	

La durée de validité des billets d'aller et retour « PARIS-MILAN » et « PARIS-VENISE », peut être prolongée de 15 jours, moyennant le paiement d'un supplément.

La validité des billets d'aller et retour « PARIS-DOMODOSSOLA » est portée gratuitement à 60 jours lorsque le oyageur justifie avoir pris à Domodossola, soit un billett circulaire italien, soit un abonnement spécial italien, soit un billet d'aller et retour combiné italien.

ARRÊTS FACULTATIFS

Enregistrement direct des bagages.

Franchise de 30 kilogr. de bagages sur le parcours P.-L.-M. — Aucune franchise en Italie et en Suisse.

Le voyageur doit être revenu à son point de départ le dernier jour de validité, normale ou prolongée, du billet d'aller et retour, à minuit au plus tard.

nant principalement en vue de l'exécution du marché ».

4° Lorsqu'il s'agit de pièces ou de produits nécessaires à l'exécution des travaux faisant l'objet du marché et que l'adjudicataire pourrait sans autorisation spéciale se procurer autre part, mais que pourtant il préfère fabriquer lui-même, parce qu'il possède des ateliers montés en vue de la fabrication de ces produits.

Des exemples sont nécessaires pour bien faire comprendre la portée des exceptions que nous venons de signaler, et comme le seul département ministériel qui ait jusqu'ici appliqué d'une façon presque universelle le décret du 10 août aux fournitures dont il a l'emploi, est l'Administration des Postes et des Télégraphes, c'est dans le domaine de cette administration que nous allons puiser ces exemples.

1° Supposons que l'administration des Postes et des Télégraphes ait l'emploi d'une certaine quantité de fils « carcasse », d'un diamètre et d'un type de couverture courants. C'est là, au premier chef, une fourniture pour laquelle il y a d'autres acquéreurs « normaux et réguliers que l'Etat ». Nous estimons que l'Administration n'est pas fondée à exiger l'application du décret du 10 août à une telle fourniture.

2° Supposons que l'Administration des Postes et des Télégraphes veuille confier l'exécution d'un appareil de mesures spécial à un constructeur dont les ateliers travaillent presque exclusivement pour l'industrie privée. Il est évident que c'est là une fourniture « restreinte, exceptionnelle et irrégulière » et que, là encore, le décret du 10 août n'est pas applicable, et cela malgré que, contrairement à l'exemple précédent, il puisse être question d'appareils spéciaux dont l'Etat serait le seul acquéreur.

3° Supposons que l'administration ait l'emploi d'un tableau de distribution sur lequel vont figurer des appareils très distincts de fabrication courante, qui seront ensuite rassemblés sur des panneaux en marbre et raccordés par des connexions, les marbres étant eux-mêmes supportés par une charpente métallique. Un grand nombre de corps de métiers vont intervenir pour la confection de ce tableau et plusieurs des opérations seront conduites simultanément avec les opérations analogues exécutées sur d'autres tableaux en cours de construction. Il est bien évident qu'il ne s'agit pas là d'un « groupement d'ouvriers distinct, fonctionnant principalement en vue de l'exécution du marché » et le décret du 10 août ne nous parait encore pas applicable.

4° Un constructeur est adjudicataire d'appareils téléphoniques composés d'ébénisteries dans lesquelles sont montés et connectés certains organes. Ce constructeur possède un atelier d'ébénisterie (condition qui n'est pas exigée pour l'admission de ce constructeur aux adjudications); par assimilation avec l'exemple cité par M. Baudin et rappelé par M. Millerand dans l'extrait qui précède, le décret s'appliquera aux travaux de montage des organes dans les ébénisteries, mais non pas à la fabrication des ébénisteries elles-mêmes.

Une observation analogue s'appliquerait à la fabrication du décolletage que certains constructeurs font eux-mêmes, alors que d'autres l'achètent à des tiers.

Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

VOYAGES D'EXCURSIONS
AUX PLAGES DE LA BRETAGNE

TARIF G. V. n° 5 (ORLÉANS)

Du 1er **mai** au **31 octobre**, il est délivré des billets de voyage d'excursions aux Plages de Bretagne, **à prix réduits**, et comportant les parcours ci-après :

Le Croisic, Guérande, Saint-Nazaire, Savenay, Questembert, Ploërmel, Vannes, Auray, Pontivy, Quiberon, Le Palais (Belle-Ile-en-Mer), Lorient, Quimperlé, Rosporden, Concarneau, Quimper, Douarnenez, Pont-l'Abbé, Châteaulin.

DURÉE : **30** JOURS

PRIX DES BILLETS ALLER ET RETOUR :

1re classe, **45** fr. — 2e classe, **36** fr.

Faculté d'arrêt à tous les points du parcours, tant à l'aller qu'au retour.

Faculté de prolongation de la durée de validité moyennant supplément.

En outre, il est délivré au départ de toute station du réseau d'Orléans pour Savenay ou tout autre point situé sur l'itinéraire du voyage d'excursions indiqué ci-dessus et inversement des billets spéciaux de 1re et de 2e classe réduits de 40 %, sous condition d'un parcours de 50 kilomètres par billet.

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

Voyages circulaires
A ITINÉRAIRES FACULTATIFS

sur le réseau P.-L.-M.

Toutes les gares du réseau P.-L.-M. délivrent, toute l'année, des carnets individuels ou de famille, pour effectuer en 1re, 2e et 3e classes, des voyages circulaires à itinéraire tracé par les voyageurs eux-mêmes, avec parcours totaux d'au moins 300 kilomètres. Les prix de ces carnets comportent des réductions très importantes qui peuvent atteindre, pour les carnets de famille, 50 0/0 du tarif général.

La validité de ces carnets est de 30 jours jusqu'à 1500 kilomètres; 45 jours de 1501 à 3000 kilomètres; 60 jours pour plus de 3000 kilomètres; elle peut être prolongée deux fois de moitié, moyennant le paiement, pour chaque prolongation, d'un supplément égal à 10 0/0 du prix du carnet.

Arrêts facultatifs à toutes les gares situées sur l'itinéraire.

Pour se procurer un carnet individuel ou de famille, il suffit de tracer sur une carte, qui est délivrée gratuitement dans toutes les gares P.-L.-M., les bureaux de ville et les agences de voyages, le voyage à effectuer, et d'envoyer cette carte 5 jours avant le départ à la gare où le voyage doit être commencé, en joignant à cet envoi une consignation de 10 francs.

Le délai de demande est réduit à 2 jours (dimanches et fêtes non compris) pour certaines grandes gares.

Gazette de l'Électricien

AVIS IMPORTANT

Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'Electricien doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 43, *avenue de Saxe, Paris,* 7e.

Tout ce qui concerne l'Administration (*abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.*) *doit être adressé à la librairie H. Dunod et E. Pinat,* 49, *quai des Grands-Augustins, Paris.* (*Téléph. n° 819-38*).

M. Montpellier reçoit, 49, *quai des Grands-Augustins, le samedi, de 3 à 5 heures.*

Houille blanche et houille noire.

M. Cote, directeur de la revue *la Houille blanche*, a fait, en 1906, à la Société d'Agriculture, Sciences et Industrie de Lyon, une remarquable communication sur l'évaluation des richesses hydrauliques de la France et leur utilisation en énergie dynamique comparée à celle de la houille noire.

Elle correspond à un minimum de 4 500 000 chevaux d'étiage ou chevaux permanents. Il convient d'y ajouter la puissance de 5 millions de chevaux périodiques, soit en chiffres ronds, 60 milliards de chevaux-heure utilisables dans l'année.

D'autre part, les machines à vapeur répondent dans les trois départements, industrie, chemins de fer et navigation, à une puissance nominale de 30 milliards de chevaux-heure dans l'année.

On voit par là que l'aménagement intégral de nos forces hydrauliques pourrait procurer une puissance double de celle qui est actuellement mise en œuvre par notre outillage à vapeur. Mais il ne faut pas en conclure, ajoute M. Cote, qu'il soit rationnel de vouloir substituer dans toutes les applications l'emploi de l'électricité à la vapeur.

Le transport de l'énergie s'arrête aux points où celle produite par la houille noire revient meilleur marché. Les

ou même de la chaux; dans ces conditions, la réaction se fait régulièrement et pourra être pratiquement employée le jour où le calcium sera meilleur marché. Il ne faut pas oublier, en effet, qu'actuellement le prix du calcium est environ le double de celui de l'aluminium.

Une très intéressante réduction qui a pu être obtenue avec le calcium, est celle du trioxyde de bore ou acide borique. L'aluminium a été jusqu'ici impuissant à réduire cet oxyde; le calcium, au contraire, opère cette réduction avec la plus grande facilité. Ici encore il est nécessaire d'ajouter 5 à 10 0/0 de chaux, dans le but de rendre la réaction moins violente; notons que le mélange est enflammé à l'aide d'une cartouche formée d'un mélange de calcium et de peroxyde de sodium. Malheureusement M. Perkin n'a pu, jusqu'à présent, obtenir le bore pur par cette méthode, le métal contenant 20 0/0 et plus de calcium, probablement à l'état de borure de calcium.

Quand un mélange, en proportions convenables, de borax et de calcium est soigneusement desséché puis allumé, la réaction s'opère sans effervescence violente et en traitant la masse résultante par l'acide chlorhydrique, il reste un résidu de bore amorphe. Ce bore contient un peu de calcium, mais, malgré cela, on peut l'employer pour préparer le chlorure de bore et autres composés.

On a remarqué d'une façon analogue que la silice, sous forme de sable, lorsqu'elle est traitée par le calcium, ne donne pas du silicium métallique, mais du siliciure de calcium. A ce propos, M. Perkin a fait observer que dans les mêmes conditions, l'aluminium et le sable ne paraissent pas agir du tout, mais M. Weston annonce qu'il a réussi à réduire la silice sous forme de Kieselguhr, au moyen de l'aluminium, et il est depuis évident que, dans ces expériences, l'état de division des matériaux est de la plus haute importance. Il est curieux toutefois de signaler qu'en présence du soufre toute espèce de sable, à base de silice, peut être réduit par l'aluminium. Les autres oxydes expérimentés par M. Perkin sont ceux de manganèse et de chrome; mais, dans chaque cas, il fallut diluer le mélange avec du fluorure de calcium pour atténuer la violence de la réaction. La galène fut aussi essayée à titre de curiosité; mais, ainsi que cela se produit avec l'aluminium, on n'obtint pas du plomb métallique, mais probablement un plombate de calcium. La stibine traitée d'une façon analogue fut réduite non en antimoine métallique, mais en composés analogues. Dans une discussion qui suivit cette communication, M. E. Weston attira l'attention sur ce fait intéressant qu'il avait pu obtenir la réduction de composés du titane en se servant de l'aluminium seul.

Il est évident que, grâce à l'emploi de métaux convenablement choisis, considérés jusqu'ici comme très difficiles à préparer, la chimie moderne pourra arriver à doter l'industrie de produits intéressants que seuls les prix prohibitifs empêchaient d'employer jusqu'ici. N'oublions pas que c'est en grande partie au four électrique que nous sommes redevables de ces améliorations.

(*Le Moniteur de l'Industrie*).

***

L'électricité dans l'Ariège.

Il est formé une société anonyme qui prend pour dénomination : « Société anonyme d'électricité de l'Ariège ».

Elle a pour objet :

L'expropriation de la concession de l'éclairage de tous l

cence, et à la situation que pourra leur créer la nouvelle législation fédérale sur les forces hydrauliques.

En assemblée générale, deux communications techniques ont été faites sur les installations de l'usine toute récente de la ville de Lucerne. Cette usine utilise l'eau de l'Aa en aval d'Engelberg, à Obermat. Diverses questions d'organisation ont été ensuite examinées. On sait que l'association a nommé des commissions spéciales, qui sont chargées d'exécuter des travaux précis ou des études d'une utilité générale ou particulière. Il y a notamment des commissions d'étude : pour l'unification des mesures et unités, pour les prescriptions relatives aux installations, pour les conditions du retour par la terre, pour la législation des chutes d'eau, etc.

L'association a établi des installations de contrôle et d'étalonnage dont peuvent profiter tous ses membres. Ce laboratoire d'essai reçoit des subventions fédérales, et cette année les recettes des essais exécutés pour les abonnés s'élèveront à plus de 70 000 francs.

L'association a fait établir une carte des usines de distribution d'électricité avec indication du genre de force motrice, puissance, courant, tension, etc. Il existe également une carte de 22 planches indiquant d'une façon beaucoup plus précise toutes les lignes de distribution et de transport d'énergie (1).

Le rapporteur de la Commission qui étudie les conditions de retour du courant par la terre a exposé les résultats d'essais faits dans le canton de Vaud. Ces essais, exécutés la nuit, n'ont pu être que de courte durée et il serait désirable, pour en fixer plus complètement les résultats, de les reprendre en leur donnant une durée beaucoup plus longue.

Un des membres de l'Association, M. le Pr Wyssling du Polytechnicum de Zürich, est membre de la Commission fédérale pour l'étude de l'électrification des chemins de fer suisses. Il a donné à l'assemblée un résumé succinct des travaux de cette commission divisée, on le sait, en sous-commissions chargées chacune de l'étude d'une question spéciale, choix d'un système, forces nécessaires, frais de transformation, budgets, etc.

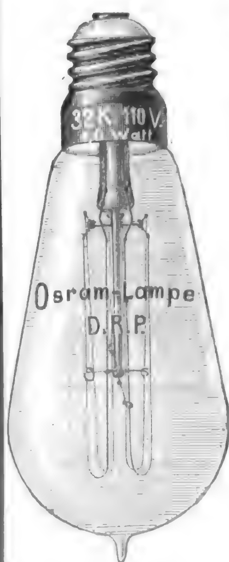
Il semble que les travaux aient été un peu ralentis par le manque d'entente des constructeurs sur le système de distribution. La Commission a fixé son choix sur le système monophasé. Il est probable que, dans le milieu de l'année prochaine, les commissions diverses auront terminé leurs travaux.

***

Une usine italienne pour la fixation de l'azote atmosphérique.

On sait que la fabrication industrielle des engrais azotés constitue un des problèmes les plus difficiles et les plus urgents de la chimie agricole moderne. Des puissantes usines électriques sont installées, l'une aux chutes du Niagara, l'autre à Notodden, en Suède; elles utilisent l'effet de décharges électriques dans l'air, pour fixer l'azote atmosphérique. Une usine hydro-électrique de 15 000 chevaux s'est installée sur la rivière Pescara, à Piano d'Orte en Italie, pour y appliquer un procédé imaginé par deux savants allemands, le professeur Frank, de Charlottenbourg, et le Dr Caro. On y fabrique de la cyanamide; le

(1) La première de ces cartes est au 1/500 000, et la seconde en 22 planches au 1/100 000; on peut se les procurer au secrétariat de l'Association, Hardturmstr. 20, à Zurich (prix : 4 francs la planche).





venteurs prirent comme point de départ les expériences Bunsen, obtenant des cyanures en faisant passer de zote sur une masse chauffée de charbon ou d'alcalis. Le Frank employa un mélange d'alcalis et de carbure de ryum; il le soumit à un courant d'azote et obtint des anures alcalins. Il substitua ensuite au carbure de baum, trop cher, du carbure de calcium. On s'aperçut alors ıe le carbure de calcium, chauffé à 1000°, fixe l'azote rectement, sans nécessiter la présence d'alcalis, et donne la cyanamide de calcium. On sait que ce corps s'unit à au sous haute pression pour donner du carbonate de calum et de l'ammoniaque. Pour unir l'azote au carbure de lcium, il faut au préalable séparer, dans l'air atmosphéque, l'azote de l'oxygène; on peut faire passer à cet effet courant d'air sur des copeaux de cuivre chauffés au uge; on a trouvé plus économique, cependant, de faire ıe distillation fractionnée de l'air, au préalable liquéfié, de retirer ainsi l'azote d'un côté, l'oxygène de l'autre.

(*La Nature*)

⁂

Radiotélégraphie en Allemagne.

Depuis le 1er octobre, l'armée allemande compte des sections spéciales de télégraphie sans fil, formées dans les bataillons de télégraphie sans fil de Berlin, Francfort-sur-l'Oder, Coblentz et Carlsruhe. Chaque section comprend 7 officiers, 16 sous-officiers, 91 hommes et 52 chevaux. Les troupes de télégraphie sans fil constitueront un effectif de 1750 hommes.

(*La Nature.*)

⁂

Les lignes télégraphiques de l'Afrique allemande.

On est en train de construire une série de lignes télégraphiques dans les possessions allemandes de l'Afrique du Sud-Ouest. L'une vient d'atteindre Warmbad, et l'on achève un prolongement sur Romansdrift, le long du fleuve Orange. Il est probable que le gouvernement anglais consentira à

relier de son côté Romansdrift à Steinkopi, ce qui établirait des relations directes avec la colonie du Cap.

(*La Nature.*)

⁂

Un téléphone-journal.

Le *Telephon-Hirmondo*, de Budapest, est un journal unique en son genre. Le téléphone y tient lieu de multiplicateur, de presse à imprimer. Il ne s'agit pas d'un rêve à la Jules Verne, mais d'un fait acquis, d'une entreprise commerciale. Le *Telephon-Hirmondo* a un état-major de plus de 200 employés pendant les mois d'hiver et ses 1800 kilomètres de fil distribuent les nouvelles à 15 000 abonnés.

Le *Scientific American* fournit des détails sur ce journal parlé. De huit heures du matin à huit heures du soir, des voix de stentor déclament devant d'énormes microphones la copie remise par la rédaction. Et comme les nouvelles diverses sont transmises dans un ordre déterminé, chaque abonné peut n'écouter que ce qui l'intéresse et ne prêter qu'au bon moment une oreille attentive. Le programme est d'ailleurs bien rempli :

Matin.	9 heures.	L'heure, le Bulletin météorologique.
	9 h. 30-10 h. 00.	Nouvelles de Vienne, de l'étranger. Avis officiels.
	10 h. 00-10 h. 30.	Nouvelles de la Bourse.
	10 h. 30-11 h. 00.	Extraits de la presse locale.
	11 h. 00-11 h. 15.	Nouvelles diverses et financières.

Matin,	11 h. 15-11 h. 30.	Chronique locale, théâtres, sports.
	11 h. 30-11 h. 45.	Bourse de Vienne.
	11 h. 45-12 h. 00.	Politique de la province et de l'étranger.
Soir.	12 h. 00.	L'heure, renseignements sur le temps.
	12 h. 00-12 h. 30.	Nouvelles du Parlement, de la Cour, de l'Armée.
	12 h. 30-1 h. 00.	Cours de la Bourse.
	1 h. 00-2 h. 00.	Revue des plus intéressantes nouvelles depuis le matin.
	2 h. 00-2 h. 30.	Nouvelles de l'étranger, nouvelles diverses.
	2 h. 30-3 h. 00.	Parlement; chronique locale.
	3 h. 00-3 h. 15.	Derniers cours de la Bourse.
	3 h. 15-4 h. 00.	Le temps. Le Parlement, le théâtre, la mode, les sports.
	4 h. 00-4 h. 00.	Compte rendu de la Bourse.
	4 h. 30-6 h. 30.	Musiques militaires.
	7 h. 30-8 h. 15.	Opéra.
	8 h. 15.	Ou après le premier acte de l'Opéra : Nouvelles de la Bourse de New-York, Francfort, Paris, Berlin et autres principaux centres commerciaux.
	8 h. 30-9 h. 30.	Opéra.

Le *Telephon-Hirmondo* présente des avantages très notables sur le journal imprimé : il procure le plaisir de l'audition d'un concert, d'une représentation théâtrale à ses abonnés, tandis qu'ils sont à prendre leurs repas, ou occupés à jouer aux cartes au coin du feu. Des prédicateurs, des lecteurs, des acteurs, s'en servent pour s'adresser à un auditoire répandu dans toute la ville. Les heures des spectacles, l'arrivée des étrangers sont soigneusement annoncées. Une sonnerie spéciale signale toute nouvelle extrêmement importante qui mérite d'être connue immédiatement.

A raison de deux sous par jour, le *Telephon-Hirmondo* apprend les nouvelles plus rapidement qu'aucun autre journal. Son prix minime s'explique par le peu de frais que nécessite sa publicité tout à fait « up to date ». Il obtient un grand succès et il jouit surtout d'une faveur marquée dans les salles d'attente des médecins et des dentistes, dans les salons de coiffure, les cafés et restaurants. Il a même organisé des séances de lectures hebdomadaires, et des concerts pour les enfants.

Les abonnés ont la faculté, si cela leur plaît, de cesser leur abonnement au bout de quatre mois. Le récepteur téléphonique de chacun d'eux est pourvu de deux tubes auditifs, de telle sorte que deux personnes peuvent écouter en même temps. L'appareil est installé au gré de l'abonné au chevet du lit, près d'un sofa, sur une cheminée ou une table de travail.

Le téléphone-journal a des annonces. Il les intercale adroitement, à la façon d'une sandwich, entre deux nouvelles. L'annonce est tarifée à raison de 2 fr. 50 pour 12 secondes de la voix du stentor.

Le *Telephon-Hirmondo* a une supériorité indiscutable sur le journal imprimé : il recrute ses abonnés même parmi les illettrés et les aveugles. Quand on a des oreilles, inutile de savoir lire. N'est-ce pas le dernier cri du progrès?

(*La Nature*).

***

Utilisation des vieux charbons électriques.

Quand on change les charbons d'une lampe à arc, on en jette un morceau plus ou moins long. Au bout d'un certain temps, on a perdu alors plusieurs charbons entiers. Pour éviter ce gaspillage, on taille l'extrémité du charbon pour lui donner une section plane. Les bouts ainsi préparés sont assemblés avec une colle de verre liquide (silicate alcalin) et de la poudre de charbon en consistance pâteuse et on les presse à la main l'un contre l'autre. Le nouveau charbon offre un peu plus de résistance au courant, mais il est très utilisable et est aussi solide que les charbons ordinaires.

***

BULLETIN COMMERCIAL

MINES ET MÉTALLURGIE

Paris.

	fr.	c.
Fers marchands	20	50
Fers à plancher	21	50

Cours officiels.

Fers marchands au coke, 1re classe	21	»
Fers à I pour planchers, 1re classe	21	50
Tôles n° 2	24	»

Octroi de 3 fr. 60 non compris.
Remboursement de l'octroi au comptant sans escompte

Prix courant des métaux à Paris.

	fr.	c.
Cuivre Chili en barres, 1res marq. liv. Havre	163	50
Cuivre Chili en barres, marques ordinaires, livraison Havre	160	»
Cuivre en lingots et plaques, liv. Havre	168	50
Cuivre en cathodes	170	»
Cuivre minerai de Corocoro, les 100 kg de cuivre contenu, livr. Havre	»	»
Etain Banka, livr. Havre ou Paris	384	»
Etain Détroits, livr. Havre ou Paris	380	»
— Anglais Cornouailles, liv. Paris	368	»
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, livraison Havre	56	50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, livraison Paris	57	»
Zinc de Silésie, livraison Havre	60	50
Zinc, autres bonnes marques, livr. Havre	58	50
— — Paris	58	50

Cours des métaux fabriqués :

	Les 100 kil.
Plomb laminé et en tuyaux.	73 »
Zinc laminé.	73 »
Cuivre rouge laminé.	237 50
— en tuyaux sans soudure.	277 50
Cuivre en fils.	232 50
Laiton laminé.	192 50
— en tuyaux sans soudure.	232 50
— en fils.	192 50
Etain pur laminé (1 mm épaisseur et plus). . .	490 »
— en tuyaux (9 mm. diam. int. et au-dessus).	490 »
Nickel pur. . . . . le kil.	5 50 à 6 25
Alliage nickel et cuivre 50 0/0.	3 25 à 4 »
Aluminium pur 99 0/0, prix de base :	
En lingots.	4 » à 4 50
En planches.	5 50 à 6 »
En tubes.	17 »
En fils jusqu'à 5/10 de mm.	5 50 à 6 »
Aluminium à 6 0/0 de cuivre.	4 » à 4 50
Bronze et laiton d'aluminium : en lingots, aluminium contenu.	4 »
Ferro-aluminium : en lingots, aluminium contenu.	7 »

***

Demandes d'emploi.

Nous recommandons tout particulièrement aux lecteurs de *l'Electricien*, qui auraient besoin de mécaniciens et de monteurs, les mécaniciens de la marine dont les noms suivent et qui ont terminé leur service militaire. Ces mécaniciens sont *particulièrement bien notés* et recommandables à tous égards.

Second-maître mécanicien.

Royer (Alphonse-Louis), au Légué-en-Plérin (Côtes-du-Nord).

Quartiers-maîtres mécaniciens.

Dautecourt (Albert-Adolphe), ajusteur, 82, Grande-Rue, à Brest.

Kerouanton (François), ajusteur-monteur, 81, rue Jules-Lecesne, Le Havre.

Barban (Louis-Etienne), ajusteur, rue Nationale. Kérentrech-Caudan, P. Lorient.

Quartier-maître torpilleur.

Guezennec (Jean-Pierre-Marie), forgeron. Locquirec (Finistère).

SÉPARATEUR MAGNÉTIQUE DE MINERAIS

Système « THE EDISON ORE MILLING SYNDICATE LIMITED »

Breveté s. g. d. g. N° 358262, *le* 4 *octobre* 1905.

Dans cet appareil, très efficace et de grande capacité, l'alimentation de la matière aux dispositifs magnétiques et la séparation des particules magnétiques et non magnétiques sont effectuées par la pesanteur, sans emploi d'organes mobiles; les électro-aimants, de construction très économique, offrent, à dépense égale de courant, une force beaucoup plus grande que ceux en usage jusqu'à présent.

La société propriétaire du brevet, désireuse d'en tirer parti en France, s'entendrait avec constructeur pour son exploitation moyennant conditions à débattre.

Pour tous renseignements ou offres, s'adresser à Brandon frères, ingénieurs-conseils, à Paris, rue de Provence, 59.

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

SERVICES DIRECTS

entre PARIS et l'ALGÉRIE, la TUNISIE et MALTE

(*Vià MARSEILLE*)

BILLETS SIMPLES VALABLES 15 JOURS

De PARIS aux ports ci-après ou vice-versa.	PRIX PAR LES PAQUEBOTS : 1° de la Cie Gle Transatlantique		2° de la Compagnie de Navigation mixte (TOUACHE)		
	1re cl	2e cl.	1re cl.	2e cl.	3e cl.
Alger	186f »	130f »	171f »	115f50	67f »
Bizerte, Bône, Bougie, Philippeville, Oran, Tunis (vià Bizerte)	171f »	120f »	»	»	»
Bône, Philippeville, Oran	»	»	171f » 156f »	115f50	67f » 64f »
Tunis (direct)	186f »	130f »	166f »	115 50	67f »
Malte (La Valette)	241f »	171f »	»	»	»

Ces prix comprennent la nourriture à bord des paquebots. Arrêts facultatifs sur le réseau P.-L.-M. à toutes les gares de l'itinéraire. Franchise de bagages de 30 kilogr. en chemins de fer et, sur les paquebots, de 100 kilogr. en 1re classe, 60 en 2e classe et 30 en 3e. Enregistrement direct des bagages de Paris aux ports algériens et tunisiens.

Délivrance des billets à Paris : à la gare de Paris P.-L.-M., au bureau des passages de la Cie Gale Transatlantique, 12, boulevard des Capucines et à l'Agence de la Cie de Navigation mixte (Touache), chez M. Desbois, 9, rue de Rome.

Nota. — En prévision des changements qui pourraient être apportés par les Cies de Navigation dans leurs prix de passage, consulter les tarifs des prix de passage de ces Compagnies.

Pendant la saison d'hiver, Paris et Marseille sont reliés par de nombreux trains rapides et de luxe composés de superbes et confortables voitures à boggies. Trajet direct de Paris à Marseille en 12 heures.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

Billets d'aller et retour individuels et de famille

Pour les stations thermales et hivernales des Pyrénées-Occidentales et Orientales et du Golfe de Gascogne.

Arcachon, Biarritz, Dax, Pau, Salies-de-Béarn, etc... Amélie-les-Bains, Vernet-les-Bains, Banyuls-sur-Mer, etc.

Il est délivré toute l'année à toutes les gares du réseau d'Orléans ainsi que dans ses bureaux-succursales de Paris pour les stations thermales et hivernales désignées ci-dessus.

1° — des billets d'aller et retour individuels de toutes classes avec réduction de 25 0/0 en 1re classe et de 20 0/0 en 2e et 3e classes, sur les prix calculés au tarif général d'après l'itinéraire effectivement suivi;

2° — des billets aller et retour de famille en 1re, 2e, 3e

classes, comportant une réduction de 20 à 40 0/0 suivant le nombre des personnes et sous condition d'effectuer un parcours minimum de 300 kilomètres (aller et retour compris).

Durée de Validité : 33 jours.
à compter du jour de départ, ce jour compris.

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MEDITERRANEE

VOYAGES INTERNATIONAUX
A ITINÉRAIRES FACULTATIFS

Il est délivré toute l'année, dans les gares des grands réseaux français, des livrets internationaux à coupons combinables, en 1re, 2e et 3e classes, permettant d'effectuer des voyages extrêmement variés sur les réseaux des chemins de fer français et étrangers et sur certaines lignes des Compagnies maritimes désignées ci-dessous :

Sur les chemins de fer : P.-L.-M., Est, Etat, Midi, Nord, Orléans, Ouest, Etat (lignes algériennes), P.-L.-M.-Algérien, Ouest-Algérien, Bône-Guelma et Départementaux Corses.

Sur les lignes de la plupart des grandes Compagnies de navigation européennes, notamment certaines lignes de l'Océan Atlantique, de la Méditerranée et de la Mer Noire (Echelles du Levant), desservies par la Compagnie générale transatlantique, par la Compagnie de Navigation mixte (Compagnie Touache), par la Société générale de Transports maritimes à vapeur, par la Compagnie des Messageries maritimes ou par la Compagnie de Navigation à vapeur Fraissinet.

Ainsi que sur les chemins de fer : allemands, austro-hongrois, suisses, belges, néerlandais, italiens et siciliens, luxembourgeois, suédois, norvégiens, danois, finlandais, roumains, serbes, bulgares, bosniaques, herzégoviniens et turcs.

Itinéraire. — L'itinéraire doit ramener le voyageur à son point de départ initial et comporter un parcours minimum taxé de 600 kilomètres.

L'itinéraire des voyages commencés en France, en Algérie, en Tunisie, en Corse ou en Italie, doit comporter obligatoirement un parcours à l'étranger.

Validité. — 60 jours de 600 à 3000 kilomètres; 90 jours

de 3001 à 5000 kilomètres; 120 jours pour un parcours supérieur à 5000 kilomètres.

La demande de livret doit être faite sur un formulaire spécial et peut être adressée aux chefs de toutes les gares des réseaux participants, ainsi qu'aux agences de voyages et bureaux d'émission ci-après : à Paris, Cook et fils, 1, place de l'Opéra; Lubin, 36, boulevard Haussmann; les Voyages Modernes, 1, rue de l'Échelle; Compagnie Hambourgeoise-Américaine, 1, rue Auber; « Grands-Voyages », rue du Helder, 1, et boulevard des Italiens, 38; Compagnie des Messageries maritimes, 14, boulevard de la Madeleine. A Lyon : Lubin, 76, rue de l'Hôtel-de-Ville. A Marseille : Cook et fils, 11 *bis*, rue de Noailles; Compagnie des Messageries maritimes, salle des bagages (traverse Nord de la Joliette, porte J).

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

De PARIS en ORIENT (via Marseille)

La Cie P.-L.-M., d'accord avec les Compagnies des Messageries Maritimes, Fraissinet et Paquet, délivre des billets simples valables 45 jours, pour se rendre, par Marseille, de Paris à l'un quelconque des ports ci-après : Alexandrie, Beyrouth, Constantinople, Le Pirée, Smyrne, Jaffa, Port-Saïd, Batoum, Salonique, Odessa, Samsoun, etc...

Les agences de la Cie des Messageries maritimes, délivrent des billets d'aller et retour valables 120 jours pour se rendre, viâ Marseille, de Paris à Alexandrie, Port-Saïd, Jaffa, Beyrouth.

Arrêts facultatifs sur le réseau P.-L.-M. (par la Bourgogne ou par le Bourbonnais).

Ces billets donnent droit à une franchise de 30 kilos de bagages par place sur le chemin de fer; sur les paquebots; cette franchise est de 100 kilos par place de 1re classe, et de 60 kilos par place de 2e classe.

Pour plus amples renseignements, consulter le livret-guide-horaire P.-L.-M. mis en vente dans les gares au prix de 0 fr. 50

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

STATIONS HIVERNALES

(*NICE, CANNES, MENTON, etc...,*)

BILLETS D'ALLER ET RETOUR COLLECTIFS DE 1re, 2e ET 3e CLASSES

Valables : 33 jours.

Du 15 octobre au 15 mai, la Compagnie délivre dans toutes les gares de son réseau, sous conditon d'effectuer un minimum de parcours simple de 150 kilomètres, aux familles d'au moins trois personnes voyageant ensemble, des billets d'aller et retour collectifs de 1re, 2e et 3e classes pour les stations hivernales suivantes : Toulon, Hyères et toutes les gares situées entre Saint-Raphaël-Valescure, Grasse, Nice et Menton inclusivement.

Le prix s'obtient en ajoutant au prix de quatre billets simples ordinaires (pour les 2 premières personnes), le prix d'un billet simple pour la 3e personne, la moitié de ce prix pour la 4e et chacune des suivantes.

La durée de validité des billets peut être prolongée une ou plusieurs fois de 15 jours, moyennant le paiement, pour chaque prolongation, d'un supplément de 10 0/0.

ARRÊTS FACULTATIFS

Faire la demande de billets 4 jours au moins à l'avance à la gare de départ. Des trains rapides et de luxe composés de magnifiques et confortables voitures à boggies desservent, pendant l'hiver, les stations du Littoral. Paris-Nice (1.087 kilom.) en 13 h. 45 par le Côte d'Azur Rapide.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

L'Hiver à Arcachon, Biarritz, Dax, Pau, etc...

Billets d'aller et retour individuels et de famille de toutes classes

Il est délivré par les gares et stations du réseau d'Orléans pour Arcachon, Biarritz, Dax, Pau et les autres stations hivernales du midi de la France :

1o des billets d'aller et retour individuels de toutes classes avec réduction de 25 0/0 en 1re classe et 20 0/0 en 2e et 3e classes.

2o des billets d'aller et retour de famille de toutes

classes comportant des réductions variant de 25 0/0 en 1re classe et de 20 0/0 en 2e et 3e classes pour une famille de 2 personnes à 40 0/0 pour une famille de 6 personnes ou plusieurs réductions sont calculées sur les prix du tarif général d'après la distance parcourue avec minimum de 300 kilomètres aller et retour compris.

La famille comprend : père, mère, mari, femme, enfant, grand-père, grand'mère, beau-père, belle-mère, gendre, belle-fille, frère, sœur, beau-frère, belle-sœur, oncle, tante, neveu, nièce ainsi que les serviteurs attachés à la famille.

Ces billets sont valables 33 jours.

Cette durée de validité peut être prolongée deux fois de 30 jours moyennant un supplément de 10 0/0 du prix primitif du billet pour chaque prolongation.

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

La Compagnie P.-L.-M. vient de publier une série de 25 cartes postales reproduisant, en couleurs, les plus remarquables de ses affiches illustrées.

Ces 25 cartes postales, renfermées dans une pochette, sont mises en vente dans les bibliothèques des principales gares du réseau, au prix de 1 franc; ces cartes sont aussi vendues séparément à raison de 0 fr. 05 l'exemplaire. La pochette est envoyée à domicile sur demande accompagnée de 1 franc en timbres-poste et adressée au service central de l'Exploitation, 20, boulevard Diderot, à Paris.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Pour nos Enfants.

Nous avons déjà signalé à l'attention des Voyageurs et Touristes les Guides, Livrets et Albums publiés sur la Normandie et la Bretagne par la Compagnie de l'Ouest.

Ces publications ne s'adressant qu'aux grandes personnes, la Compagnie de l'Ouest a pensé être agréable aux enfants en faisant établir, exclusivement à leur intention et comme souvenir de voyage, un Livret-aquarelle de costumes et paysages bretons.

Ce Livret-aquarelle comprend 8 gravures en couleurs,

chacune reproduite, en esquisse au trait noir, sur la page mobile qui lui fait vis-à-vis et que les enfants peuvent expédier comme carte postale, après l'avoir coloriée suivant le modèle; plusieurs chansons (paroles et musique) choisies parmi les œuvres du Barde breton Botrel, et enfin quelques renseignements géographiques,

Nul doute que, par son prix modique (0 fr.60) et son cachet artistique, il n'obtienne un grand et légitime succès.

Le Livret-aquarelle de la Bretagne se trouve dans les bibliothèques des gares du Réseau de l'Ouest ou est adressé franco à domicile contre l'envoi de sa valeur (0 fr.60) en timbres-poste au Service de la Publicité de la Compagnie, 20, rue de Rome, à Paris.

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

De Paris aux ports au-delà de Suez, ou vice-versa.

Les voyageurs partant de Paris pour les ports au delà de Suez, ou inversement, peuvent obtenir, indépendamment de leurs billets d'aller et retour sur les paquebots, des billets d'aller et retour de Paris à Marseille ou vice versa, valables un an, au prix de :

1re classe.	145 fr.	via Dijon-Lyon,
2e classe.	104 fr. 40	ou Nevers-Lyon,
3e classe.	68 fr. 05	ou Nevers-Clermont,

Ces billets sont délivrés par la Cie des Messageries Maritimes et par les chargeurs réunis.

Les billets de chemins de fer et ceux des paquebots peuvent être de classes différentes.

Gazette de l'Électricien

AVIS IMPORTANT

…utes les communications et lettres relatives à la …ction de l'Electricien doivent être adressées à …-A. Montpellier, rédacteur en chef, 43, avenue …axe, Paris, 7e.

…ut ce qui concerne l'Administration (abonnements, …mations, changements d'adresse, annonces, etc.) … être adressé à la librairie H. Dunod et E. Pinat, …ai des Grands-Augustins, Paris. (Téléph. n° 819-38).

… Montpellier reçoit, 49, quai des Grands-Augustins … medi, de 3 à 5 heures.

… produits chimiques à l'exposition de Nancy.

…dée d'installer une double mine de fer et de sel à la …aine exposition de Nancy a été très favorablement accueillie par le public et surtout par nos grandes sociétés industrielles de l'est de la France.

Nos salines de Lorraine sont une des premières richesses de la région, et nos mines de sel gemme en particulier, peuvent rivaliser avec les célèbres mines de Vieliczka, en Pologne gallicienne, à 12 kilomètres de Cracovie.

Ces mines de 312 mètres de profondeur sont exploitées depuis le douzième siècle sur 9000 mètres de longueur et 1200 mètres de largeur; tous les ans, des milliers de visiteurs parcourent ces galeries souterraines qui se développent en corridors de près de 500 kilomètres, éclairés par des lampes et des torches, avec murailles de sel, piliers en sel, arcades gothiques en sel, salle de danse en sel, lac d'eau salée, chapelle en sel, dont l'autel, les statues, les colonnes, le christ, les chandeliers, la chaire et les ornements sont en sel.

A Nancy, au cœur même de l'Exposition, pareille exhibition peut être facilement organisée. On descendrait dans

L'objet social est la création et l'exploitation de stations centrales d'électricité à Wasquehal et Marquette, et d'un réseau de distribution qui s'étendra dans tout l'arrondissement de Lille pour vendre la force motrice et l'éclairage dans cette région.

La Société est déjà concessionnaire de l'éclairage électrique des villes de La Madeleine, Linselles, Deulemont et Lezennes Par décret du 9 juillet dernier, elle a obtenu, pour une période allant du 1er janvier 1910 jusqu'en 1940, la concession de l'éclairage et du chauffage par le gaz et de l'éclairage électrique de Roubaix; pour cette exploitation, elle constitue une Société filiale à laquelle elle fournira en gros le courant.

L'Energie électrique du Nord a passé des contrats pour la fourniture du courant à la Compagnie nouvelle des tramways de Roubaix-Tourcoing et à la Société l'Electrique Lille-Roubaix-Tourcoing; elle a traité également avec des industriels de la région du Nord, de telle façon que, dès le début, l'utilisation complète des deux groupes électrogènes mis en service à la fin du mois dernier, à Wasquehal, est assurée. Cette usine, pouvant être d'ailleurs considérablement agrandie, si besoin est, et reliée au canal et au chemin de fer, aura une puissance de 10 500 kilowatts dès avril 1908, soit environ 15 000 chevaux. Une deuxième étape portera la puissance de l'usine à 25 000 kilowatts, soit 35 000 chevaux; dès que cette puissance sera devenue insuffisante, la Société procédera à la construction d'une autre usine à Marquette, où elle possède un terrain de 15 hectares.

Le capital engagé pour l'achèvement complet de la première étape (15 000 chevaux) s'élève à environ 9 millions, comprenant les 4 500 000 francs d'actions et les 4 500 000 francs d'obligations en émission.

Le service de ces obligations représente une annuité de 245 000 francs. Le prix de production brut dans des usines de cette importance et dans des régions de conditions industrielles similaires, atteint à peine 0 fr. 04; le prix de vente, toujours dans des conditions analogues, est, en général, supérieur à 0 fr. 10; on a compté le prix de revient à 0 fr. 05 et le prix de vente à 0 fr. 09, prévoyant un bénéfice de 0 fr. 04 seulement.

Il suffit donc de vendre 6 125 000 kilowatts-heure pour gagner l'intérêt et l'amortissement des obligations. Or, la puissance dès maintenant disponible à l'usine est de 3500 kilowatts et les contrats signés l'absorbent en entier; il suffirait d'une durée annuelle d'utilisation de 1750 heures pour produire les 6 125 000 kilowatts-heures, alors que, dans les grandes stations centrales de lumière et de force, l'utilisation annuelle est voisine de 2700 heures.

Lors de la mise en marche des nouvelles unités, au printemps 1908, on compte sur un bénéfice annuel de 700 000 francs, somme très supérieure à celle nécessaire au service des obligations actuellement créées.

L'intérêt annuel de 22 fr 50 sera payé par moitié les 15 mai et 15 novembre de chaque année. Le prix d'émission étant fixé à 475 francs, dont 125 francs à la souscription et 350 à la répartition, le revenu brut ressort à 4,73 0/0. L'amortissement sera fait en quarante années à partir de mai 1910.

L'admission aux cotes officielles de Paris et de Lille sera demandée. (*Moniteur industriel*).

Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.

***

Mastic isolant pour fils électriques résistant à des températures de 200°.

Les fils de cuivre ou de bronze phosphoreux sont étamés comme à l'ordinaire et reçoivent une couche de caoutchouc vulcanisé. On les revêt ensuite d'un mastic souple composé de :

Magnésie	40
Talc	28
Amiante en poudre fine	15
Colle liquide	30
Glycérine	15
Bichromate de potasse	0,15

Pour donner au mastic une teinte foncée, on ajoute 0,25 de noir de fumée.

En mélangeant ces substances, on forme une pâte bien homogène avec laquelle on enduit les fils. On passe ensuite ces derniers dans un bain de :

Silicate de soude	27
Alun	13,5
Eau	180

Après dessiccation, ils sont enfin passés dans un autre bain de :

Sulfure de carbone	5
Asphalte	1

Ainsi préparés, ils peuvent résister à des températures assez élevées.

(*Inventions illustrées*).

***

Oscillations hertziennes et télégraphie sans fil.

Plusieurs journaux scientifiques américains reproduisent une note publiée par la presse politique, toujours en quête d'inventeurs de génie et d'inventions extraordinaires, d'après laquelle un jeune ingénieur lyonnais aurait trouvé le moyen d'actionner à distance les chemins de fer et les tramways au moyen de l'énergie électrique transmise sans fil. Un modèle réduit aurait ainsi été actionné à une distance de près de 200 mètres, et un syndicat de banquiers se serait formé pour exploiter cette sensationnelle invention. Bien entendu, comme il est d'usage en pareil cas, les détails précis manquent totalement. Nous ne discuterons pas ici la possibilité de transmettre pratiquement, avec un rendement suffisant, l'énergie à distance, laissant ce soin à nos lecteurs (1). Nous nous contenterons de déplorer la facilité avec laquelle de pareilles informations trouvent crédit, même auprès de journaux réputés sérieux.

(1) Il est à noter que, vers 1891, MM. Hutin et Leblanc ont pris un brevet pour transmettre l'énergie aux tramways électriques au moyen de bobines d'induction primaires échelonnées le long de la voie et alimentées par des courants à haute fréquence; une bobine secondaire portée par la voiture était le siège de courants induits et alimentait un moteur. Malgré la découverte plus récente des redresseurs à mercure, transformant en courant continu des courants de haute fréquence, et permettant ainsi l'emploi de moteurs à courant continu, et bien qu'il s'agisse dans l'espèce d'une transmission d'énergie à quelques décimètres de distance, nous ne pensons pas qu'un pareil système soit encore susceptible d'applications pratiques. (N. D. L. R.)

Le correspondant de « La Tribune » à Ottawa télégraphie qu'au moyen des antennes en forme de cônes de la station Marconi à Morien, sur la côte du Pacifique, les opérateurs ont recueilli un message de Manille, distante de 10 500 kilomètres, annonçant l'arrivée du croiseur « Philadelphie » des États-Unis.

Une nouvelle station de télégraphie sans fil va être installée à l'arsenal maritime de l'île League, à Philadelphie. Les anciens appareils d'émission et de réception qui servaient à Pensacola ont été montés à l'arsenal maritime. Le professeur Stone, qui a une station d'expériences à l'Université d'Harvard, sera personnellement chargé du système de télégraphie sans fil. Le plan définitif des ingénieurs de l'arsenal maritime de Washington consiste à utiliser les cheminées comme mâts, ceux-ci étant très coûteux à l'île de League. Les hautes cheminées des usines situées entre les vieux et les nouveaux docks ont été employées à cet usage.

Quand elle sera terminée, la station de l'île de League complétera la série établie le long de la côte de l'Atlantique.

Il y a, à l'heure actuelle en France, deux stations de télégraphie sans fil, l'une à Ouessant et l'autre à Porquerolles. Ces deux stations sont disposées pour l'envoi des messages privés, ainsi que la station de Dieppe qui appartient à la compagnie des chemins de fer de l'Ouest. Deux autres stations sont sur le point d'être établies, à Sainte-Marie de la Mer, près Marseille, et dans les environs d'Alger. Il a été décidé, d'accord avec les ministères intéressés, d'établir en outre des stations à Boulogne, au Havre, à Saint-Nazaire, à La Coubre, à Nice et sur les côtes de la Corse.

Dès l'arrivée à Toulon de la Commission spéciale nommée par décision ministérielle du 20 juillet dernier, commenceront les essais du nouveau matériel de télégraphie sans fil à bord de la *République*, du *Jules-Ferry*, du *Gaulois* et du *Jauréguiberry*, de l'escadre de la Méditerranée.

La répartition des membres de cette Commission à bord des bâtiments et leur embarquement seront effectués d'après les indications de leur président, le contre-amiral Gaschard.

Pendant la durée des expériences, le personnel de la télégraphie sans fil, de chacun des quatre bâtiments, sera complété à l'aide du personnel pris à bord des autres bâtiments de l'escadre, de façon à comprendre deux chefs de poste et deux brevetés pourvus du certificat d'aptitude et capables de recevoir correctement.

Enfin, pendant la période d'essai, sauf aux heures réservées à cet effet, aucun bâtiment, ni station côtière ne devra, à moins de nécessité absolue, procéder à des émissions radiotélégraphiques.

Le programme général des expériences comprendra la vérification du montage et du fonctionnement des quatre postes, et des mesures diverses relatives à la meilleure disposition des antennes.

(*L'éclairage électrique*).

***

Télégraphie sans fil, système Poulsen.

Le steamer *Lituania*, qui vient de faire naufrage à Skillinge, près de Stockholm, avec 864 passagers, avait à bord une station de télégraphie sans fil système Poulsen; il a pu communiquer avec la station de Lingley de l'Amalgated Radio-Telegraph Cᵒ et lui demander des secours. Les communications ont continué pendant les opérations du sauvetage et ce fait démontre l'utilité de la télégraphie sans fil dans les cas semblables.

***

Câble sous-marin entre New-York et la Havane.

Le nouveau câble de la Commercial Câble and Cᵒ mettant directement en communication New-York avec la Havane, a été mis en service le 15 octobre. Le vapeur

« Silvertown », de l'India Rubber, Gutta-Percha et Telegraph Works de Londres, qui était chargée de la fabrication et, de la pose, a mis seulement deux semaines pour la pose de ce câble qui a environ 2000 kilomètres de longueur. C'est le seul câble sous-marin entre New-York et la Havane.

(*L'Eclairage électrique*).

⁂

Les arbres et la foudre.

Quelles chances tel ou tel arbre a-t-il d'être foudroyé? C'est ce qu'a cherché à établir un savant anglais dans un livre sur la protection des forêts. Selon lui, toutes les espèces d'arbres peuvent être frappées par la foudre, mais ce sont les arbres les plus profondément enracinés, comme les chênes, qui sont le plus exposés, sans doute parce que les racines forment un meilleur conducteur jusqu'au sous-sol humide. Déjà d'ailleurs des savants allemands ont tenté de noter par des coefficients le risque que présente telle ou telle espèce par rapport à la foudre : le docteur Hess attribuait 1 au hêtre, 6 au sapin, 37 au pin écossais, 60 au chêne; il est vrai que Hellmann, en donnant toujours 1 au hêtre, attribuait 15 aux conifères, 54 au chêne et 40 aux autres essences à large feuille.

⁂

L'industrie électrique en Italie.

D'après la notice éditée par le Ministère de l'Agriculture, de l'Industrie et du Commerce, le total des installations électriques autorisées en Italie pendant l'année 1906 est de 239, dont 114 extensions d'installations déjà existantes et 125 nouvelles avec leurs stations génératrices : parmi ces dernières, 79 utilisent la force motrice hydraulique et 52 des moteurs à gaz et à vapeur.

Les plus importantes de ces installations sont :

Dans l'Italie septentrionale les installations de la Societa Lombarda de Milan pour le transport et la distribution de 15 000 kilowatts environ dans les provinces de Sondrio, Como et Milan, et celles de la Societa delle forze motrici dell'Anza pour le transport et la distribution de 7200 kilowatts environ dans la province de Novara.

Dans l'Italie centrale, les installations de la Societa mi-

neraria ed elettrica del Valdarno pour le transport et la distribution de 4400 kilowatts environ dans les provinces d'Arezzo, Florence et Sienne; celles de la Societa della Valnerina pour une fabrique de carbure de calcium près de Narni, et celles de la Societa per Imprese ellettrich di Roma pour le transport et la distribution de 6000 kilowatts environ dans la banlieue nord de Rome.

Dans l'Italie méridionale, les installations de la firme Zecca, Caulie et C[ie] pour le transport et la distribution de 700 kilowatts environ dans la province de Chieti.

Les installations les plus importantes en raison de la quantité d'énergie transmise et de la longueur des câbles conducteurs sont :

Le transport de force du Pont Canavese à Rivarolo de la Societa Manifattura di Rivarolo et San Giorgio Canavese; celui de Bard à Carema de la Société industrielle

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

Billets d'aller et retour de Paris aux points-frontière suisse.

délivrés conjointement avec des Cartes d'abonnements généraux suisses.

La gare de Paris délivre des billets d'aller et retour de 1re et 2e classes, valables 48 jours, pour Genève, les Verrières-frontière, Vallorbe-frontière, et Villers-frontière (sans réciprocité).

Ces billets, qui sont émis au prix de 87 fr. en 1re classe et de 64 fr. en 2e classe, comportent la faculté d'aller de Paris en Suisse par l'un quelconque des points-frontière ci-dessus dénommés et de revenir soit à Paris P.-L.-M. par l'un quelconqne de ces points, soit à Paris-Est, par Delle-frontière ou par Bâle-Petit-Croix. Ils sont délivrés exclusivement aux voyageurs qui prennent, en même temps, une carte d'abonnement suisse de 15, 30 ou 45 jours, valable sur les principaux chemins de fer et lignes de navigation suisses.

Les prix des abonnements généraux suisses sont les suivants :

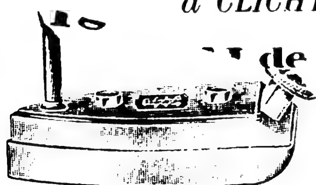
Abonnement de 15 jours : 1re classe, 80 fr.; 2e classe, 55 fr.; 3e classe, 40 fr.

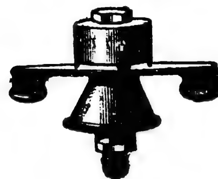
Abonnement de 30 jours : 1re classe, 120 fr.; 2e classe, 85 fr.; 3e classe, 60 fr.

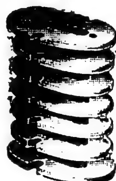
Abonnement de 45 jours : 1re classe, 160 fr.; 2e classe, 110 fr ; 3e classe, 80 fr.

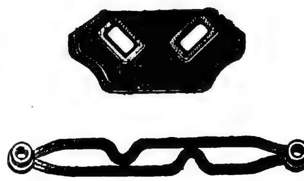
En outre des prix ci-dessus, il doit être versé un dépôt de garantie de 5 fr. qui est remboursé au moment de la restitution de la carte.

Pour plus de détails, consulter le Livret-Guide-Horaire P.-L.-M., en vente sur le réseau au prix de 0 fr. 50.












Princeton University Library
32101 045750948